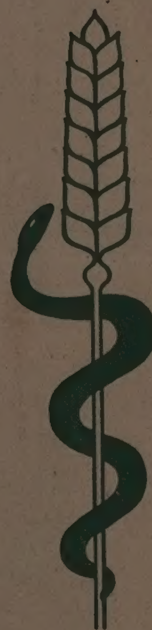
NACHRICHTENBLATT
des Deutschen Pflanzenschutzdienstes

Herausgegeben von der

BIOLOGISCHEN BUNDESANSTALT FÜR LAND- UND FORSTWIRTSCHAFT BRAUNSCHWEIG

unter Mitwirkung der

PFLANZENSCHUTZÄMTER DER LÄNDER



Nachrichtenbl. Deutsch. Pflanzenschutzd. (Braunschweig) Band 13 | Nr. 9 | Seite 129—144, Stuttgart, September 1961

VERLAG EUGEN ULMER · STUTTGART

Diese Zeitschrift steht Instituten und Bibliotheken auch im Austausch gegen andere Veröffentlichungen zur Verfügung.

Tauschsendungen werden an folgende Adresse erbeten:

Bibliothek der Biologischen Bundesanstalt
für Land- und Forstwirtschaft

Braunschweig
Messeweg 11/12

This periodical is also available without charge to libraries or to institutions having publications to offer in exchange.

Please forward **exchanges** to the following address:

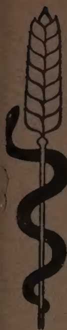
Library of the Biologische Bundesanstalt
für Land- und Forstwirtschaft

Messeweg 11/12
Braunschweig
(Germany)

Rezensionsexemplare

Die Herren Verleger werden dringend gebeten, Besprechungsexemplare nicht an den Verlag und auch nicht an einzelne Referenten, sondern ausschließlich an folgende Adresse zu senden:

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft — Schriftleitung Nachrichtenblatt — **Braunschweig,** Messeweg 11/12



Nachrichtenblatt des Deutschen Pflanzenschutzdienstes

Herausgegeben von der BIOLOGISCHEN BUNDESANSTALT FÜR LAND- UND FORSTWIRTSCHAFT BRAUNSCHWEIG

unter Mitwirkung der PFLANZENSCHUTZÄMTER DER LÄNDER

VERLAG EUGEN ULMER · STUTTGART

13. Jahrgang | September 1961 | Nr. 9

DK 632.488.144 Phytophthora: 635.935.471.1 Anthurium

Über eine durch *Phytophthora parasitica* Dastur verursachte Fäule an Anthurien

Von Franz Josef Schwinn. (Aus dem Institut für Pflanzenkrankheiten der Universität Bonn. Direktor: Prof. Dr. H. Braun)

I. Das Krankheitsbild

Im Gewächshaus des Instituts für Pflanzenkrankheiten tritt an Anthurienpflanzen *(Anthurium scherzerianum* Schott; *Spadiciflorae; Araceae)* seit längerem hin und wieder eine Fäule auf. Sie macht sich bei oberflächlicher Betrachtung der Pflanzen erst durch eine gelbliche Aufhellung der Blätter bemerkbar; diese knicken meist wenig später unterhalb der Spreite an der charakteristischen Verdickung des Blattstiels ab (Abb. 1). Beobachtet man die Pflanzen genauer, so stellt man fest, daß die Fäule regelmäßig mit der Entstehung dunkelbrauner bis schwarzer, gegen das gesunde Gewebe deutlich abgegrenzter Flecken an der Blattstengelbasis beginnt (Abb. 2), die sich rasch im Blattstiel aufwärts ausdehnen;



Abb. 1. Kranke Anthurienpflanze mit aufgehelltem, abgeknicktem Blatt (vorn).

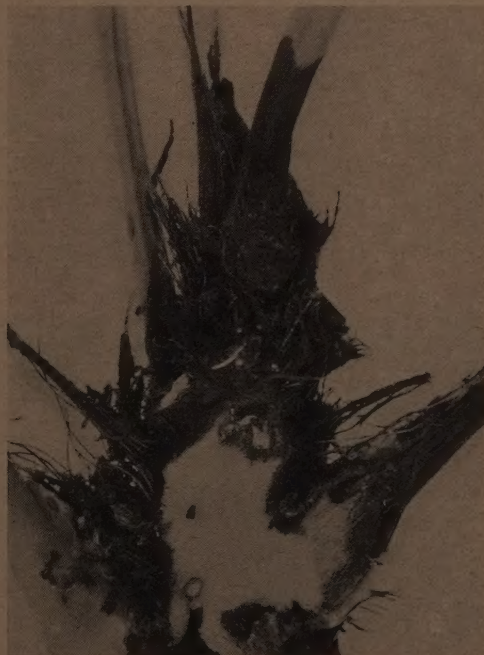


Abb. 2. Blattstielansatz und angeschnittener Sproß einer befallenen Anthurie.



Abb. 3. Gesundes (links) und am Blattstiel befallenes aufgehelltes (rechts) Anthurienblatt.

dabei welkt die Spreite zunächst unter Gelbfärbung (Abb. 3). Später, wenn der Pilz sie erreicht hat, verfärbt sie sich hell- bis schokoladenbraun. Die befallenen Stengelteile sind etwas eingeschrumpft (Abb. 2), trocken und leicht gerieft. Basalwärts breitet sich die Fäule bis in den fleischigen Sproß aus (Abb. 2, rechts), scheint jedoch dort zum Stillstand zu kommen. Ohne erkennbare direkte Verbindung zu befallenen oberirdischen Teilen werden auch die Wurzeln befallen. Gegenüber den weißlichen, turgeszenten, gesunden Teilen sind sie hell- bis dunkelbraun verfärbt und glasig-weich. In fortgeschrittenen Stadien (Abb. 4) sind die Wurzelstränge verfault; nur das trockene Epidermisgewebe hängt noch lose über dem erhalten gebliebenen Zentralzylinder. Die Pflanzen sterben, vor allem, wenn auch ihre Wurzeln infiziert sind, innerhalb weniger Tage ab. Vermutlich gelangt der Erreger von befallenen Blattstielen aus in den Boden und befällt von dort aus die unterirdischen Pflanzenteile. Mitunter gelingt es, besonders älteren Pflanzen, den Angriff des Erregers zu überdauern. So wurde beobachtet, daß der fleischige Sproß einige Zeit nach Befall und Absterben von Blättern und Wurzeln in neuer Erde wieder austrieb und gesunde Organe bildete.

II. Isolierung und Identifizierung des Erregers

Die Krankheitssymptome deuteten auf einen pilzlichen Erreger hin. Während äußerlich auf den befallenen Pflanzenteilen weder Sporen noch Myzel zu erkennen waren, zeigte die Untersuchung von Mikrotomschnitten deutlich in vielen Zellen, vor allem im parenchymatischen Grundgewebe, intrazellulär wachsende, hyaline querwandlose Hyphen. Wurden aus befallenen Blattstielen kleine Gewebestückchen unter sterilen Bedingungen auf Bohnenmehl- oder Biomalzagar übertragen, so wuchs aus ihnen nahezu einheitlich ein Pilz hervor. Allerdings waren die Kulturen häufig von Bakterien verunreinigt; deren Auftreten konnte fast vollständig vermieden werden, wenn die befallenen Teile nicht sofort auf den Nährboden, sondern zunächst nach der bei W e l s h (1942) für die Isolierung von *Phytophthora cactorum* beschriebenen Methode in Äpfel übertragen wurden. In ihnen breitete sich der Pilz unter Bildung brauner Faulstellen aus. Aus Gewebestückchen, die diesen Flecken entnommen wurden, entwickelten sich meist bakterienfreie Kolonien des Erregers.

Die Isolierung aus befallenen Wurzeln und Sproßteilen war — wohl wegen starker Sekundärbesiedelung dieser Teile — ungleich schwieriger und gelang nur, wenn der Apfel als Selektivwirt eingeschaltet wurde. Auch dann entwickelten sich, vor allem aus basalen Sproßteilen, vereinzelt *Fusarium* spec. und *Pythium* spec.

Der Erreger wuchs auf Bohnenmehl- und Biomalzagar in runden, scharf begrenzten Kolonien mit üppigem, weißem, lockerem, hoch aufragendem Luftmyzel, dessen Hyphen einen Durchmesser von 6—8 μ hatten, glatt, zäh, schmiegsam und nur in großen Abständen gabelig oder rechtwinklig verzweigt waren, wobei die Ansatzstelle der Seitenäste oft etwas eingeschnürt war. In älteren, inhaltsarmen bzw. -leeren Hyphen fielen charakteristische meniskusartige Querwände auf (Abb. 5, links und Abb. 6, Mitte), die sie in weiten, unregelmäßigen Abständen unterteilten. Das Substratmyzel zeigte im Wuchs ein vom Luftmyzel abweichendes Bild: wesentlich ungleichmäßiger im Durchmesser, viel häufiger und verschiedenartiger verzweigt, im Ganzen kraus und dichter.

In den Kulturen wurden zitronenförmige bis rundliche, deutlich papillierte Sporangien, meist einzeln und terminal auf kurzen, unverzweigten Traghyphen, gebildet (Abb. 5). Daneben traten auch sympodial verzweigte Sporangienträger mit mehreren nacheinander gebildeten Sporangien auf, die meist mit dem abgerundeten unteren Ende der Traghyphe aufsaßen, vereinzelt auch



Abb. 4. Befallene Anthurie mit freigelegten Wurzeln. Rechts außen abgestorbene Stränge (dunkel), gesunde Wurzeln hell.

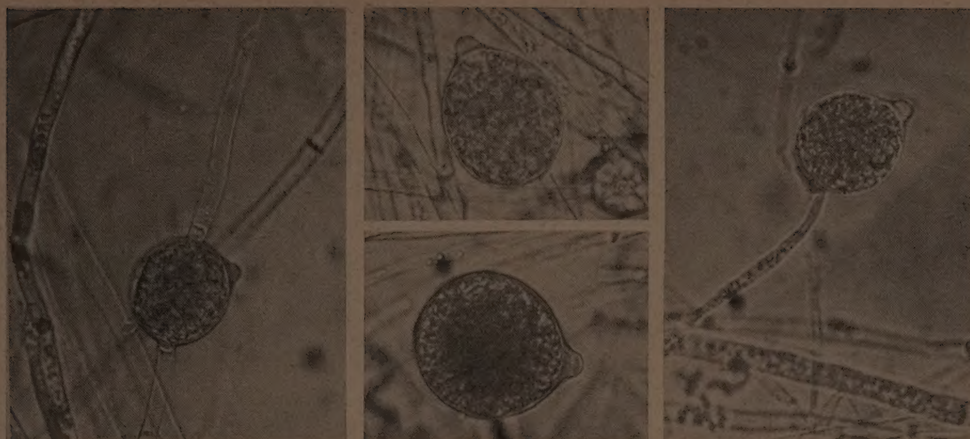


Abb. 5. Sporangien des Erregers der Anthurienfäule aus einer Bohnenmehlagar-Kultur. Vergrößerung 533 : 1.

seitlich (Abb. 5, rechts) oder interkalar ausgebildet wurden (Abb. 5, links). Mitunter war am Ansatzpunkt eine Stielzelle ausgebildet (vgl. Blackwell 1949).

Besonders zahlreich entstanden Sporangien innerhalb von 4—5 Tagen auf Bohnenmehldekoktagar, der im Verhältnis 1:99 mit aq. dest. verdünnt worden war. Wurden darauf wachsende Kulturen mit sterilem aq. dest. oder Leitungswasser überschichtet, so entließ die Mehrzahl der Sporangien innerhalb von 5—30 Minuten je 15—25 längliche, zweigeißlige Zoosporen. Vereinzelt wurde neben der indirekten auch direkte Keimung der Sporangien beobachtet; dabei ging die Keimhyphe aus der Papille oder deren unmittelbarer Umgebung hervor.

Die Sporangienmaße lagen nach Messung von 200 Stück zwischen 29 und 70 μ Länge bzw. 21 und 55 μ Breite (Mittelwert 47 $\times$ 37 μ, Längen-Breiten-Verhältnis 1,27 : 1).

Auf allen verwendeten Nährböden bildeten sich terminal (Abb. 6, rechts) oder interkalar (Abb. 6, links und Mitte) an Traghyphen, die sich von den normalen Hyphen des Pilzes nicht unterschieden, in großen Mengen meist kreisrunde, hell- bis goldgelb gefärbte Chlamydosporen mit einem Durchmesser von 18 bis 49 μ, im Mittel 30,4 μ.

Oogonien, Antheridien und Oosporen wurden auf keinem der verwendeten Nährböden während einer Beobachtungszeit von 15 Wochen gebildet.

Zur Prüfung der Temperaturabhängigkeit des Erregerwachstums wurden Kulturen auf synthetischem Agarnährboden (Schwinn 1959) nach zweitägiger Anwuchszeit unter Laboratoriumsbedingungen im Reihenthermostat bei verschiedenen Temperaturen aufgestellt. Aus den täglich nachgezeichneten Wachstumsgrenzen wurde der mittlere tägliche Zuwachs des Kolonieradius ermittelt und der Wachstumskurve in Abb. 7 zugrunde gelegt. Sie zeigt, daß der Pilz erst bei Temperaturen von wenig über 5° C zu wachsen beginnt, bei 30—32° sein Optimum und bei etwa 37° C sein Maximum erreicht.

Die in jungen Stadien querwandlosen Hyphen, die Form der Sporangien und die Art ihrer indirekten Keimung kennzeichnen den Erreger als Art der Gattung *Phytophthora*. Nach Hyphen und Myzel, Temperaturgrenzen des Wachstums, reichlicher Bildung von Chlamydosporen und Sporangien sowie — in Grenzen — deren Gestalt und Größe, nicht zuletzt auch wegen des Fehlens geschlechtlicher Sporen ist er in die heterothallische Art *P. parasitica* Dastur einzuordnen. Diese Diagnose wurde durch Vergleich mit mehreren Herkünften der Art aus der Institutssammlung bestätigt.

P. parasitica ist neben *P. cactorum* (Leb. et. Cohn) Schroet. und *P. palmivora* (Butl.) Butl. eine der großen Sammelarten dieser Gattung. In ihren Bereich sind die ursprünglich als selbständig geltenden Arten *P. allii*, Sawada, *P. capsici* Leonian, *P. hydrophila* Curzi, *P. jatrophae* Jensen, *P. melongenae* Sawada, *P. nicotianae* Breda de Haan, *P. tabaci* Sawada und *P. terrestris* Sherbakoff eingegliedert worden. Die Art hat ein außerordentlich breites Wirtspflanzenspektrum (Nienhaus 1960). Auf das Vorkommen von *P. parasitica* auf *Anthurium*-Arten weist nur das Kulturenverzeichnis des Centraalbureau voor Schimmelcultures, Baarn, hin; dort ist eine Herkunft des Pilzes von *A. scherzerianum* erwähnt,

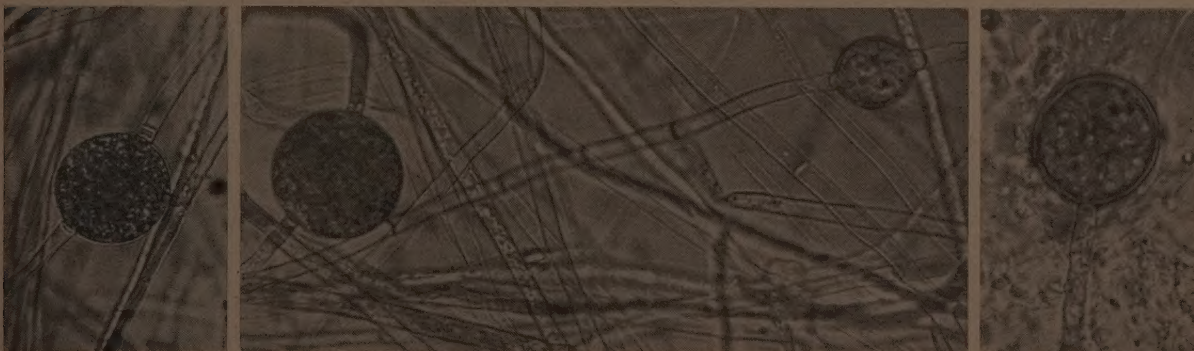


Abb. 6. Chlamydosporen des Erregers der Anthurienfäule aus einer Bohnenmehlagar-Kultur. (Vergrößerung 533 : 1.)

ohne daß Näheres darüber veröffentlicht worden ist. Aus der Familie der *Araceae* sind darüber hinaus keine Wirtspflanzen bekannt. Dastur (1916) konnte lediglich *Caladium colocasiae* (L.) Wright (= *Colocasia antiquorum* Schott) mit *P. parasitica* infizieren. An dieser und anderen Arten der Gattung *Colocasia* parasitiert in verschiedenen Ländern *P. colocasiae* Racib. (Roger 1951). Die systematische Stellung dieses Pilzes ist noch nicht endgültig geklärt. Während Ashby (1928) und Tucker (1931) sie als „gute" Art ansahen, bezieht Leonian (1934) sie in den Formenkreis um *P. palmivora* ein, der nach seiner Ansicht auch *P. parasitica* umfassen sollte. Sarejanni (1936) schließlich betrachtet sie als Varietät von *P. parasitica*. Sollte sich diese Ansicht durchsetzen, so würde der Wirtskreis dieser Art auch die *Colocasia*-Arten einschließen.

III. Infektionsversuche

Abgeschnittene Blattstiele gesunder Pflanzen wurden an der Verdickung unterhalb der Spreite angeschnitten, mit dem isolierten Erreger infiziert und nach Verschließen der Wunden in einer feuchten Kammer gehalten. Nach 6 Tagen hatten sich große, dunkelbraun bis schwarz gefärbte Faulstellen gebildet, die sich in beiden Richtungen ausbreiteten. Die Rückisolierung ergab einheitlich Kulturen von *P. parasitica*. Gleichartige Symptome ließen sich in einem Parallelversuch mit zwei Herkünften des Erregers von Gloxinie und Lilie erzeugen.

In einem weiteren Versuch wurden gesunde, unverletzte Anthurienpflanzen mit Myzelstücken in den Blattachseln belegt. Nach wenigen Tagen zeigte sich an mehreren Blattstielbasen die charakteristische Dunkelfärbung; mit zunehmender Ausbreitung der Fäule im Blattstiel färbte sich die ursprünglich dunkelgrüne Spreite über hellgrüne Zwischenstufen gelb. Die ledrigen Blätter zeigten zunächst ein nur geringes Nachlassen des Turgors. In späteren Befallsstadien knickte, wie beschrieben, die Blattspreite am Stielansatz ab. Befallene Stengel- und Blatteile wurden direkt und über Äpfel auf Nährboden übertragen. Die Rückisolierung bestätigte eindeutig *P. parasitica* als Krankheitserreger.

In dem Gewächshaus, in dem die Anthurienfäule beobachtet wurde, ist *P. parasitica* im vergangenen und zu Beginn dieses Jahres an Gloxinien *(Sinningia speciosa* Benth. et. Hook.) aufgetreten, an denen sie eine Stengel-, Blatt- und vereinzelt auch Knollenfäule verursacht (vgl. Pape 1955). Die Vermutung liegt nahe, daß der Befall der Anthurien von den Gloxinien ausgegangen ist. Dabei muß der Weg offen bleiben. Eine Infektion durch verseuchte Pflanzerde ist unwahrscheinlich, da die Töpfe vor dem Bepflanzen sterilisiert und mit frischer Laubwalderde gefüllt wurden, in der *P. parasitica* nicht vorkommt. Zudem erfolgte die Erstinfektion der Anthurien stets deutlich oberhalb der Bodenoberfläche.

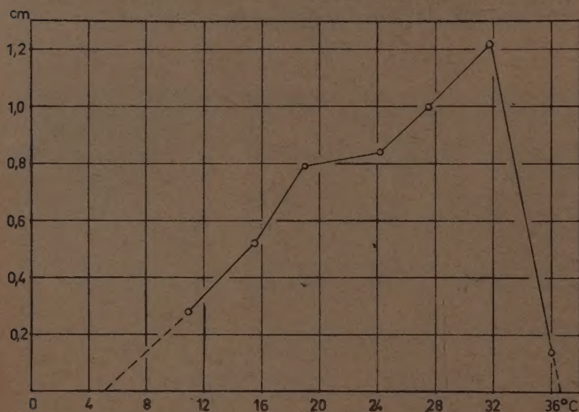


Abb. 7. Wachstumskurve des Erregers der Anthurienfäule. Jeder Wert ist aus 5 Einzelwerten errechnet.

Daß ein Übergang des Erregers von Gloxinien auf Anthurien möglich ist, beweist der folgende Infektionsversuch. Abgeschnittene Anthurienblätter wurden in Einschnitten am Blattstiel und gesunde Anthurienpflanzen durch Auflegen von Myzelstückchen in den Blattachseln mit der Gloxinienherkunft von *P. parasitica* infiziert. Nach wenigen Tagen entwickelte sich das typische Schadbild, und der Erreger konnte aus dem infizierten Gewebe rückisoliert werden. Danach kann angenommen werden, daß auch die natürliche Infektion der Anthurien durch die Gloxinienherkunft erfolgt war.

Aus dem anschließenden Versuch ist zu entnehmen, daß sich die Pathogenität dieser Herkunft gegenüber Gloxinien nach Übergang auf *Anthurium* nicht verändert hat. Gloxinienpflanzen wurden mit Myzelstückchen der Anthurien- und mehrerer Gloxinienherkünfte in kleinen Einschnitten an Stengeln und Blattstielen infiziert. Alle Herkünfte riefen nach wenigen Tagen unter Gewächshausbedingungen die charakteristischen Fäulesymptome hervor und konnten aus den Faulstellen ohne Schwierigkeiten rückisoliert werden. Die Anthurienherkunft wuchs dabei fast ebenso schnell wie die von Gloxinien stammenden.

Zusammenfassung

Es wird über eine bisher nicht beschriebene Blattstengelfäule an *Anthurium scherzerianum* Schott berichtet, die im Gewächshaus des Instituts für Pflanzenkrankheiten in Bonn aufgetreten ist. Der Erreger wurde auf Grund morphologischer, physiologischer und pathologischer Merkmale als *Phytophthora parasitica* Dastur identifiziert.

Summary

This is the first time that *Phytophthora parasitica* Dastur is reported from *Anthurium scherzerianum* Schott, where it causes a petiole and leaf dry rot. This disease was first observed in a glasshouse of the Institute of Plant Pathology at Bonn.

Literatur

Ashby, S. F. (1928): The oospores of *Phytophthora nicotianae* Br. de Haan, with notes on the taxonomy of *P. parasitica* Dastur. Trans. Brit. Mycol. Soc. **13**, 86—95.

Blackwell, E. (1949): Terminology in *Phytophthora*. Mycol. Pap. (Commonw. Mycol. Inst.) **30.** 24 pp.

Dastur, J. F. (1916): *Phytophthora* on *Vinca rosea*. Mem. Dept. Agric. India, Bot. Ser. **8**, 233—242.

Leonian, L. H. (1934): Identification of *Phytophthora* species. West Virginia Agric. Exp. Stat. Bull. **262.** 36 pp.

Nienhaus, F. (1960): Das Wirtsspektrum von *Phytophthora cactorum* (Leb. et Cohn) Schroet. Phytopath. Zeitschr. **38**, 33—68.

Pape, H. (1955): Krankheiten und Schädlinge der Zierpflanzen und ihre Bekämpfung. 4. Aufl. Berlin und Hamburg.

Roger, L. (1951): Phytopathologie des pays chauds. Vol. **1**. Paris, p. 680. (Encyclop. mycol. **17**).

Sarejanni, J. A. (1936): La pourriture du collet des Solanées cultivées et la classification du genre *Phytophthora*. Ann. Inst. phytopath. Benaki **2**, 35—52.

Schwinn, F. J. (1959): Untersuchungen zur Systematik der Gattung *Phytophthora* de Bary. Arch. Mikrobiol. **33**, 223—252.

Tucker, C. M. (1931): Taxonomy of the genus *Phytophthora*. Missouri Agric. Exp. Stat. Res. Bull. **153.** 208 pp.

Welsh, M. F. (1942): Studies of crown rot of apple trees. Canad. Journ. Res., Sect. C. **20**, 457—490.

Eingegangen am 2. Mai 1961.

DK 632.488.4 Verticillium : 635.939.552 Aphelandra

Über eine bisher nicht bekannte Welkekrankheit an *Aphelandra squarrosa* Nees

(Erreger: *Verticillium albo-atrum* Reinke et Berthold)

Von Hansgeorg Pag, Biologische Bundesanstalt, Laboratorium für Zierpflanzenkrankheiten, Berlin-Dahlem

Von den ungefähr 70—80 Arten der Gattung *Aphelandra*, die überwiegend in Mexiko, Brasilien und Kolumbien beheimatet sind, ist für den deutschen Erwerbsgartenbau im Augenblick nur *Aphelandra squarrosa* von größerer Bedeutung. Diese bei uns wichtigste Zierpflanze aus der Familie der *Acanthaceae* wird durch Stecklinge vermehrt und im Warmhaus in Töpfen kultiviert.

Aphelandra-Pflanzen werden häufiger von tierischen Schädlingen (vor allem Weichhautmilben, Schild- und Schmierläusen) befallen und durch nichtparasitäre Blattflecken geschädigt, doch sind an ihnen noch keine pilzlichen Erkrankungen bekanntgeworden. Deshalb erschien die Untersuchung mehrerer Pflanzen, die der Biologischen Bundesanstalt im Herbst 1959 übergeben wurden und Merkmale einer Welkekrankheit aufwiesen (Abb. 1), besonders interessant. Als Erreger konnte *Verticillium albo-atrum* Rke. et Berth. nachgewiesen werden.



Abb. 1. *Verticillium*-Welkekrankheit an *Aphelandra squarrosa* (Spontanbefall). (Bild: BBA Berlin-Dahlem.)

Die ersten äußeren Symptome sind in der Regel an den unteren Blättern zu erkennen, die weich und schlaff werden und ihren Glanz verlieren. Langsam schreitet die meist einseitig beginnende Welke nach oben fort (Abb. 2), ergreift die Triebspitzen, die sich allmählich krümmen, und führt schließlich zum völligen Zusammenbruch der Pflanzen. Am Stengelgrunde werden in vielen Fällen neue Triebe gebildet (Abb. 3), die den bisherigen Beobachtungen zufolge jedoch nach einiger Zeit eingehen. An den Wurzeln sind zunächst keine Schädigungen festzustellen.



Abb. 3. Neutrieb einer von *Verticillium* befallenen *Aphelandra*-Pflanze. (Bild: BBA Berlin-Dahlem.)



Abb. 2. *Verticillium*-Welkekrankheit an *Aphelandra squarrosa* (künstliche Infektion); links Kontrollpflanzen. (Bild: BBA Berlin-Dahlem.)

Als charakteristisches inneres Symptom kann die Verbräunung der Gefäßbündel bezeichnet werden. Dieses recht typische Kennzeichen einer Tracheomykose fällt bereits auf Querschnitten durch den Stamm auf (Abb. 4), ist aber besser an tangentialen Längsschnitten zu beurteilen (Abb. 5), weil hier der Gegensatz zu den weißen bis grünlichweißen Leitungsbahnen der gesunden Pflanzen besonders deutlich wird. Mehr oder weniger kräftige violette Verfärbungen, die die Diagnose gelegentlich erschweren, sind als normal anzusehen.



Abb. 4. Querschnitte durch eine von *Verticillium* befallene (rechts) und eine gesunde *Aphelandra*-Pflanze (vergrößert). (Bild: BBA Berlin-Dahlem.)

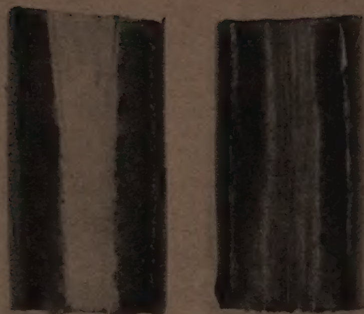


Abb. 5. Tangentiale Längsschnitte durch eine von *Verticillium* befallene (rechts) und eine gesunde *Aphelandra*-Pflanze (vergrößert). (Bild: BBA Berlin-Dahlem.)

Aus dem gebräunten Gewebe der spontan erkrankten *Aphelandra*-Pflanzen wurde ein mikrosklerotialer Typ von *Verticillium albo-atrum* isoliert, den man auch als *V. dahliae* Klebahn bezeichnen könnte (Abb. 6). Die von 6 verschiedenen Nährböden gemessenen 300 Konidien waren 2,5—7,6 × 1,3—3,7 μ groß, mit Durchschnittswerten von 4,3 × 2,0 μ.

Die Pathogenität des isolierten *Verticillium*-Stammes wurde in 3 Infektionsversuchen an insgesamt 36 Pflanzen nachgewiesen. Am schnellsten zeigten sich die Welkeerscheinungen, wenn die Wurzelballen in eine aus Reinkulturen hergestellte Sporensuspension getaucht oder damit angegossen wurden. Die Verseuchung der Topferde mit einem vom Pilz durchwachsenen Torfsubstrat war dagegen nicht immer so gut wirksam. Äußere Symptome traten an den bei ungefähr 20—25° C kultivierten Pflanzen oftmals erst nach 3—4 Monaten auf; in Einzelfällen betrug die Inkubationszeit jedoch nur 3—4 Wochen. Die künstlich hervorgerufenen Symptome entsprachen den natürlichen Schadbildern. Der Erreger konnte einheitlich reisoliert werden. Die Kontrollpflanzen blieben gesund und wuchsen während der Versuchszeit gut weiter.

Die Bekämpfung der *Verticillium*-Welke muß vorbeugend erfolgen. Da der Pilz mit der Erde verschleppt werden kann, dürfen die Pflanzen nur in entseuchten Substraten kultiviert werden. Selbstverständlich sind die Töpfe und alle übrigen Anzuchtgefäße zu desinfizieren. Stecklinge sollte man nur von Mutterpflanzen schneiden, die aus einwandfreien Beständen stammen. Schließlich ist darauf zu achten, daß der Erreger nicht von anderen erkrankten Kulturen (z. B. *Chrysanthemum, Gerbera)* übertragen wird.

Wenn die genannten hygienischen Vorsichtsmaßnahmen konsequent befolgt werden, ist kaum zu befürchten, daß die Verticilliose den Anbau von *Aphelandra squarrosa* ernsthaft gefährden kann.

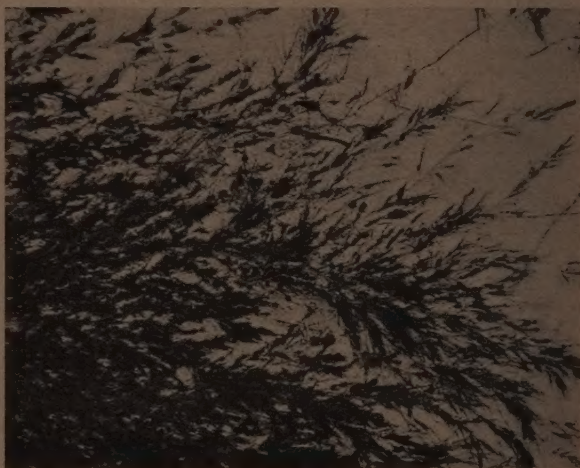


Abb. 6. Wuchsbild des von *Aphelandra squarrosa* isolierten *Verticillium*-Stammes auf Bierwürzeagar (vergrößert). (Bild: BBA Berlin-Dahlem.)

Zusammenfassung

Es wird über eine bisher nicht bekannte gefäßparasitäre Welkekrankheit an *Aphelandra squarrosa* Nees berichtet, die 1959 in einer deutschen Gärtnerei aufgetreten ist. Als Erreger wird ein mikrosklerotialer Typ von *Verticillium albo-atrum* Reinke et Berthold nachgewiesen. Zur Bekämpfung der Verticilliose werden hygienische Maßnahmen vorgeschlagen.

Summary

A report is given of a hitherto unknown vascular wilt disease on *Aphelandra squarrosa* Nees which appeared in 1959 in a German nursery. As pathogen a microsclerotial type of *Verticillium albo-atrum* Reinke et Berthold is indi cated. Hygienic measures are proposed for controlling the disease.

Eingegangen am 29. März 1961.

DK 632.651:633.432
632.955

Pflanzenparasitäre Nematoden im Möhrenbau

Von Bernhard Weischer, Biologische Bundesanstalt,
Institut für Hackfruchtkrankheiten und Nematodenforschung, Münster (Westfalen)

In den letzten Jahren ist in zunehmendem Maße die Bedeutung pflanzenparasitärer Nematoden, vor allem der wandernden Wurzelnematoden, erkannt worden. Auch im Möhrenbau können beträchtliche Schäden verursacht werden. In der vorliegenden Arbeit wird über Untersuchungen berichtet, die sich mit diesen Schäden

befassen. Neben der Ermittlung der Schadursachen sollten dadurch auch die notwendigen Grundlagen für mögliche Verhütungs- und Bekämpfungsmaßnahmen geschaffen werden.

Das Untersuchungsgebiet

Die Untersuchungen wurden in einem etwa 4000 Viertelhektar (vha) großen Gebiet durchgeführt, das seit 1899 mit den Abwässern einer Großstadt im Industriegebiet (Dortmund) berieselt wird. Etwa die Hälfte dieser Fläche dient einem feldmäßig betriebenen Gemüsebau, der übrige Teil wird im wesentlichen landwirtschaftlich genutzt.

Der Boden besteht aus humosen, mittelkörnigen Sanden diluvialer Herkunft. Die Bonitierungszahlen liegen zwischen 23 und 27. Der mittlere pH-Wert beträgt 6,2. Die ganze Fläche ist in etwa 1,4 m Tiefe dräniert. Die 1—4 vha großen Einzelparzellen werden in der Regel im Winter und vor der Bodenbehandlung zu jeder neuen Aussaat bzw. Pflanzung, also etwa 3—4mal im Jahre, berieselt. Die Mehrzahl der Betriebe ist 30 bis 40 vha groß. Zum Anbau gelangen hauptsächlich: Möhren, Spinat, Kopfsalat, Große Bohnen, Sellerie, Zwiebeln, Porree und Feldsalat. Es werden jährlich zwei oder drei Ernten von der gleichen Fläche eingebracht, z. B. Frühe Möhren — Porree; Spinat — Möhren; Möhren — Kohlrabi; Spinat — Kopfsalat — Kopfsalat; Spinat — Kopfsalat — Blumenkohl, u. ä.

Die wichtigste Kultur sind Möhren. Hiervon allein werden jährlich etwa 500—700 vha angebaut. Die Aussaat erfolgt bei Frühmöhren ab Februar, bei Spätmöhren ab April. Bei der durch die örtlichen Verhältnisse (Boden, Klima, Berieselung usw.) bedingten Neigung zur Verunkrautung muß meist zweimal gejätet und mehrere Male gehackt werden. Die wichtigsten Unkräuter sind in der Reihenfolge ihrer Häufigkeit:

Franzosenkraut	*(Galinsoga parviflora)*
Franzosenkraut	*(Galinsoga quadriradiata)*
Vogelmiere	*(Stellaria media)*
Einjähriges Rispengras	*(Poa annua)*
Gemeines Kreuzkraut	*(Senecio vulgaris)*
Kleine Brennessel	*(Urtica urens).*



Abb. 1. Durch Nematoden verursachte Wachstumsdepressionen in einem Möhrenfeld (Phot. P. Pauck).

Die Ernte der Frühmöhren beginnt Ende Juni, die der Spätmöhren ab September. Auf gesunden Feldflächen werden an Verkaufsware bei Frühmöhren 100 bis 125 dz/vha und bei Spätmöhren 150—250 dz/vha geerntet. Die verhältnismäßig geringe Größe der Betriebe und die in den meisten Jahren lohnenden Ernten und befriedigenden Preise für Qualitätsmöhren haben dazu geführt, daß Möhren in der Fruchtfolge sehr eng gestellt werden. Infolge des Arbeitskräftemangels ist der Frühmöhrenbau in den letzten Jahren zurückgegangen. Daher stehen die Möhren jetzt mehrere Wochen länger auf den Feldern als früher und bieten Schädlingen und Krankheitserregern bessere Vermehrungsmöglichkeiten. Die Erträge aus der Möhrenkultur stellen für die Gemüsebetriebe des Untersuchungsgebietes eine der wichtigsten Betriebseinnahmen dar. Der alljährlich durch die Krankheitserscheinungen entstehende Schaden beträgt hier mehrere Hundertausend DM. In vielen Fällen ist dadurch die Rentabilität ernsthaft bedroht. Um die Ertragsausfälle auszugleichen, werden daher mehr und öfter Möhren angebaut als an sich notwendig ist, was wiederum zu einer Ausweitung der Schäden geführt hat.

Die Ursache unbefriedigender Ernten wurde bis vor 10 Jahren in erster Linie auf starken Möhrenfliegenbefall zurückgeführt. Nach erfolgreicher Einführung der insektiziden Streumittel (Pauck und Koch, 1952) zeigte es sich, daß auch nach dem Ausschalten der Möhrenfliegenschäden auf zahlreichen Feldern herdweise begrenzt oder über die Gesamtfläche verteilt Wachstumsdepressionen auftraten (Abb. 1). Die einzelnen Möhren sind klein und zeigen ein abnorm starkes Wachstum der Seitenwurzeln (Abb. 2). Diese als Möhrenmüdigkeit bezeichnete Erscheinung ist in der gesamten Gemarkung verbreitet. Auf Grund grober Schätzung kann gesagt werden, daß der Möhrenanbau auf 25 % der Felder zu völliger Mißernte und auf weiteren 25 % zu erheblichen Mindererträgen führt. Nur auf 50 % der Flächen werden befriedigende bis gute Erträge erzielt. Das Gesamtbild hat sich im Laufe der letzten Jahre immer mehr verschlechtert.

Auf Anregung des Leiters der Außenstelle des Pflanzenschutzamtes der Landwirtschaftskammer Westfalen-Lippe in Dortmund, Herrn P. Pauck, wurde im Jahre 1955 von uns mit Untersuchungen über die Schadursachen begonnen, um die erforderlichen Grundlagen für die Ermittlung wirksamer und wirtschaftlicher Verhütungsmaßnahmen zu schaffen. Die Untersuchungen und Beobachtungen wurden in enger Zusammenarbeit mit der genannten Stelle sowie mit dem zuständigen Gartenbauwirtschaftsberater durchgeführt. Den betei-



Abb. 2. Durch freilebende Nematoden geschädigte Möhren (Phot. BBA Münster).

ligten Herren, insbesondere Herrn Pauck, möchte ich an dieser Stelle für die Förderung der mehrjährigen ausgedehnten Feldversuche und für die vielfältigen Anregungen bestens danken.

Nematodenfauna und Schäden

Umfangreiche Bodenuntersuchungen zeigten, wie bereits kurz berichtet (Weischer 1959), daß fast alle Felder mit ungenügenden Erträgen erhebliche Mengen von pflanzenparasitären Nematoden enthielten. Meist handelte es sich um Mischpopulationen von Arten aus mehreren Gattungen. Die Zusammensetzung der Nematodenfauna war von Feld zu Feld etwas verschieden, je nach der Fruchtfolge der letzten Jahre. Im einzelnen wurden folgende parasitäre Arten gefunden:

Paratylenchus hamatus (?) Thorne et Allen, 1950
Pratylenchus crenatus Loof, 1960
Hoplolaimus uniformis Thorne, 1949**)
Criconemoides sp.
Hemicycliophora similis Thorne, 1955
Heterodera carotae Jones, 1950
Heterodera rostochiensis Wollenweber, 1923
Heterodera schachtii Schmidt, 1871
Meloidogyne hapla Chitwood, 1949.

Tabelle 1. Vertikale Verteilung der Nematoden in verschiedenen Möhrenfeldern. Die Zahlen beziehen sich auf 250 ccm Rhizosphärenerde. Die Proben wurden gegen Ende der Vegetationsperiode aus den stehenden Kulturen entnommen.

Feld A. In 15 Jahren 10mal Möhren, sonst andere Gemüsekulturen

	0–10 cm	25–30 cm	45–50 cm	60–70 cm
	Tiefe			
Paratylenchus	14600	19200	3350	180
Pratylenchus	430	420	10	0
Criconemoides	70	20	0	0
Gesamtzahl*	23080	22600	4625	225

Feld B. In 15 Jahren 12mal Möhren, sonst andere Gemüsekulturen

	0-10 cm	15-20 cm	30-35 cm	45-50 cm
	Tiefe			
Paratylenchus	10990	9800	5410	2100
Pratylenchus	170	580	730	240
Hoplolaimus	10	0	10	10
Hemicycliophora	0	20	70	110
Heterodera-Larven frei im Boden	610	550	120	15
Heterodera-Zysten	250	90	8	8
Gesamtzahl*	14680	13320	7930	2980

Feld C. Nach 15 Jahren meist landw. Nutzung zum 1. Mal Möhren

	0-10 cm	15-20 cm	30-35 cm	45-50 cm
	Tiefe			
Paratylenchus	40	50	20	300
Pratylenchus	720	790	610	410
Hoplolaimus	560	350	30	130
Hemicycliophora	520	460	550	1240
Criconemoides	60	860	30	10
Gesamtzahl*	7150	11590	2270	2690

* Die Gesamtzahl umfaßt alle in einer Bodenprobe von 250 ccm gefundenen Nematoden, also Parasiten und Nichtparasiten.

** Die genaue systematische Stellung dieser Art ist z. Z. umstritten (Loof und Oostenbrink, 1958; Goodey and Seinhorst, 1960). Auf Grund der neuen Gattungsdiagnosen von Andrassy (1958) gehört sie jedenfalls zur Gattung *Rotylenchus*.

Die vertikale Verteilung der Älchen im Boden gibt Tab. 1 in einigen Beispielen mit unterschiedlichem Besatz wieder. Sie zeigt, daß die Hauptverseuchung in den oberen 30 cm liegt und die Anzahl der Tiere in größerer Tiefe schnell abnimmt. Die zahlenmäßige Abnahme zur Tiefe hin ist bei den starken *Paratylenchus*-Populationen besonders auffallend, doch ist sie in der Tendenz bei allen Arten gleich. Auch die Zysten der *Heterodera*-Arten sind entsprechend verteilt. Eine Ausnahme macht lediglich *Hemicycliophora*, deren Häufigkeit nach unten hin zunimmt. Die Gründe für diese andersartige Verteilung sind sehr wahrscheinlich in den ökologischen Ansprüchen dieser Art zu suchen, die von denen anderer abweichen.

Die festgestellte Verteilung der Nematoden im Boden wird weder durch die Bearbeitung noch durch die höchstens einjährigen Pflanzen merklich beeinflußt. Auch jahreszeitliche Schwankungen sind unwesentlich und erfassen nur die obere, sich stark erwärmende und u. U. austrocknende Schicht von etwa 10 cm.

Die verbreiteten „Müdigkeitserscheinungen" hängen in erster Linie mit den nichtzystenbildenden Nematoden zusammen. Die größte Verbreitung hat die genannte *Paratylenchus-Art*. Sie konnte in sämtlichen untersuchten Feldern festgestellt werden. Waren in den letzten Jahren Möhren angebaut worden, so umfaßten die Populationen mehrere tausend Tiere in 250 ccm Boden.

Pratylenchus crenatus ist ebenfalls sehr verbreitet, doch gibt es noch etliche von ihm nicht befallene Feldflächen im Gebiet. Die Populationsstärke ist auf den einzelnen Feldern unterschiedlich. Sie überschreitet im Frühjahr als Ausgangsverseuchung nur selten 300 Tiere in 250 ccm Erde.

*Hoplolaimus uniformis** ist im Untersuchungsgebiet nur an einzelnen Stellen vertreten, erreicht dort aber Populationen von mehreren Tausend.

Criconemoides findet sich verstreut im ganzen Gebiet, doch meist nur in geringer Anzahl.

Hemicycliophora similis wird in der Regel nur vereinzelt angetroffen. Die Art ist aber in den selten untersuchten tieferen Schichten weit häufiger, als nach den oberflächlich entnommenen Proben vermutet wurde. An einer Stelle konnten bis zu 2000 Tiere je 250 ccm Boden festgestellt werden. Obwohl Kuiper (1959) in Holland an Möhren Schäden durch eine nahe verwandte Art, *H. typica*, beobachtet hatte, standen sie hier gut. Paratylenchen waren in diesem Felde übrigens praktisch nicht vertreten.

Die meisten der genannten Nematoden können Möhren befallen und schädigen, doch ist ihre Bedeutung im vorliegenden Falle unterschiedlich. Von den zystenbildenden Formen kommt nur *Heterodera carotae* in Frage. Die Art wurde aber nicht regelmäßig festgestellt, so daß ihre Bedeutung nicht allzu groß ist. Schäden durch Wurzelgallenälchen, *Meloidogyne hapla*, wurden an mehreren Stellen beobachtet. Das Ausmaß hing in erster Linie von dem Temperaturverlauf ab. Sie waren in dem warmen und trockenen Jahre 1959 wesentlich verbreiteter und stärker als sonst. Auch auf bisher als befallsfrei angesehenen Feldern wurden vergallte Möhren gefunden. Der Befall wird, da das Laub fast normales Wachstum und eine gesunde Farbe zeigt, meist erst bei der Ernte bemerkt, wo die befallenen Möhren auch bei schwachem Besatz kurz und abgestumpft und damit unverkäuflich sind (Abb. 3). Wenn diese Schäden in manchen Jahren auch erheblich sein können, so treten sie doch nur lokalisiert auf.

Neben den direkten Nematodenschäden muß auch noch ein mögliches Zusammenwirken zwischen Älchen und anderen Organismen wie Pilzen und Bakterien beachtet werden (Weischer, 1957). Wir haben beobachtet, daß der Befall der Möhren durch *Rhizoctonia*

* Vgl. die nebenstehende Anmerkung.



Abb. 3. Links gesunde, rechts durch Wurzelgallenälchen *(Meloidogyne hapla)* geschädigte, abgestumpfte Möhre (Phot. P. Pauck).

violacea, Alternaria porri f. *dauci* sowie Bakterien auf nematodenverseuchten Feldern in der Regel stärker ist als auf nematodenfreien Flächen.

Fruchtfolgeversuche

Es wurde schon erwähnt, daß die Fruchtfolge eine wichtige Rolle für die qualitative und quantitative Zusammensetzung der Nematodenfauna spielt. In den Tabellen 2 und 3 sind einige Ergebnisse unserer Fruchtfolgeversuche zusammengestellt, die das Verhalten der beiden wichtigsten und häufigsten Nematodenarten gegenüber verschiedenen Kulturpflanzen wiedergeben. Es bestätigte sich dabei die Beobachtung (Weischer, 1959), daß für die Paratylenchen vor allem Möhren und Sellerie bevorzugte Wirtspflanzen sind und eine starke Zunahme der Verseuchung verursachen. Dagegen tritt nach Kartoffeln, Futterrüben, Bohnen und *Tagetes* eine deutliche Populationsverminderung ein. Die Wirkung von *Tagetes* auf *Paratylenchus* ist im allgemeinen nicht sehr groß (Oostenbrink et al., 1957), wohl weil die Tiere nicht in die Wurzeln eindringen und dadurch zu wenig mit den Giftstoffen der *Tagetes* in Berührung kommen. Die deutliche Wirkung in unseren Versuchen kann damit zusammenhängen, daß die Pflanzen *(Tagetes erecta)* sehr üppig waren und von April bis November auf dem Felde standen. Der Unkrautwuchs wurde dadurch völlig unterdrückt. Die *Tagetes*-Pflanzen hatten den Boden dicht durchwurzelt und dadurch wahrscheinlich eine besonders intensive Wirkung entfaltet. Außerdem dürfte auch das zweijährige Fehlen einer geeigneten Wirtspflanze mitgewirkt haben. Andere Kulturen wie Spinat, Porree, Leguminosengemenge und Kohl hatten, wenigstens bei einjährigem Anbau, keinen verändernden Einfluß auf die *Paratylenchus*-Population. Anders war die Reaktion von *Pratylenchus crenatus*. Die Verseuchung mit diesem Schädling wurde durch Kartoffeln, Leguminosen und Porree erheblich gesteigert. An Möhren war die Vermehrung nicht so stark. Futterrüben und *Tagetes* erwiesen sich als populationsmindernd, wobei *Tagetes* eine Entseuchung von 97% erzielte.

Für die Praxis des Untersuchungsgebietes ergaben sich aus den Fruchtfolgeversuchen zwar einige positive Hinweise, doch läßt sich bei der vorhandenen vielseitigen Verseuchung keine wirtschaftlich tragbare Fruchtfolge aufstellen, die zu einer durchgreifenden Befallsund damit Schadensminderung führen könnte. Hinzu kommt noch, daß die Unkräuter das Überleben der parasitären Nematoden begünstigen. Auf stark verseuchten Feldern ist daher zunächst einmal eine Entseuchung notwendig, um die Nematodenpopulationen herabzusetzen. Sie ist dann im Rahmen des Möglichen durch einen sinnvollen Fruchtwechsel zu ergänzen, um ein zu schnelles Ansteigen einer neuen Verseuchung zu verhindern.

Versuche zur chemischen Bekämpfung

Wir haben der Frage einer Bodenbehandlung mit chemischen Mitteln besondere Aufmerksamkeit geschenkt. Insgesamt wurden bisher rund 40 chemische Substanzen mit mehr oder weniger ausgeprägten nematiziden Eigenschaften auf ihre Eignung für die praktische Anwendung getestet.

Die Brauchbarkeit eines Mittels für die Bodenentseuchung in diesen Kulturen hängt außer von der nematiziden Wirkung von einer einfachen Anwendung und einem tragbaren Preis ab. Eine gewisse Rolle spielt auch die Phytotoxizität eines Mittels bzw. die erforderliche Wartezeit zwischen Behandlung und Bestellung, doch tritt sie bei der von uns für das Untersuchungsgebiet empfohlenen Herbstbehandlung mit Aussaat im Früh-

Tabelle 2. Einfluß verschiedener Fruchtfolgen auf die Verseuchung des Boden mit *Paratylenchus* spec. Die Werte geben die Anzahl der am Ende der Vegetationsperiode in 250 ccm Rhizosphärenerde gefundenen Tiere wieder.

	A	B	C	D	E	F
Oktober 1956	Möhren 4370	Möhren 3880	Möhren 3320	Möhren 3930	Möhren 3850	Möhren 3930
Oktober 1957	Möhren 18930	Sellerie 10900	Salat Bohnen 1120	Leguminosengemenge 4160	Spinat Porrée 3810	Kartoffeln 1950
Oktober 1958	Möhren 28100	Möhren 19700	Möhren 8920	Möhren 7740	Futterrüben 770	*Tagetes* 315

Tabelle 3. Einfluß verschiedener Fruchtfolgen auf die Verseuchung des Bodens mit *Pratylenchus crenatus*. Erklärung wie in Tab 2.

	A	D	E	F	G
Oktober 1956	Möhren 120	Möhren 290	Möhren 60	Möhren 210	Möhren 100
Oktober 1957	Möhren 500	Leguminosengemenge 3020	Spinat Porrée 1180	Kartoffeln 2400	Wirsing 130
Oktober 1958	Möhren 780	Möhren 3480	Futterrüben 170	*Tagetes* 70	Möhren 270

jahr an Bedeutung zurück. Von großer Wichtigkeit ist bei Möhren die Rückstandsfrage. Sie konnte aber im Rahmen dieser Untersuchungen nicht bearbeitet werden.

Auf unseren Kleinparzellen von 20 qm Größe wurden die Mittel falls erforderlich auch nach den aufwendigen Methoden wie Ausgießen, Handinjektion bis zu 25 Einstichen je qm u. ä. ausgebracht. Für die Freilandpraxis sind diese Verfahren aber ungeeignet. Bei der Behandlung größerer Flächen erwies sich das Ausspritzen der flüssigen Präparate in die Pflugfurche mit Hilfe einer Rückenspritze als sehr gute Methode, wenn dadurch auch die Wirkung einzelner Mittel im Vergleich zur Handinjektion oder zum Ausgießen mit viel Wasser etwas unsicherer werden kann. Durch den Einsatz verschieden großer Düsen und durch Regulierung der Geh- bzw. Fahrgeschwindigkeit lassen sich mit einiger Übung alle Mengen zwischen 25 ccm bis 150 ccm/qm leicht und genau ausbringen. Im ersten Fall verwendet man z. B. 1 Düse mit 1-mm-Bohrung bei einer Geschwindigkeit von 6 km/h, im anderen 2 Düsen mit 2-mm-Bohrung bei 3 km/h. Dabei kann der Spritzende vor dem Pfluge hergehen oder auf dem Schlepper sitzen und das Spritzrohr vor dem Pfluge so in die Furche halten, daß Sohle und untere Schollenwand getroffen werden. Wir haben auf diese Weise ¹/₄ ha in 2—2,5 h ohne Schwierigkeiten behandeln können. Die Arbeitskosten (Schlepper und 2 Arbeitskräfte) beliefen sich auf etwa 10,— DM je Stunde, also auf rund 25,— DM je vha. Demgegenüber sind die Mittelkosten verhältnismäßig hoch (vgl. Tab. 4, Spalte 3). Bei Abnahme größerer Mengen sind aber noch Preissenkungen möglich. Es ist zu hoffen, daß die für das Untersuchungsgebiet als tragbar angesehenen Unkosten von etwa 500,— DM je vha im Zuge der Weiterentwicklung erreicht oder gar unterschritten werden. Dabei müssen natürlich auch die Einsparungen durch etwa vorhandene herbizide oder fungizide Eigenschaften der Mittel sowie die fördernde Nachwirkung einer Behandlung auch noch auf die folgende Kultur berücksichtigt werden. Spezialgeräte zur Bodenentseuchung konnten noch nicht im wünschenswerten Umfange eingesetzt werden. Obwohl im Auslande schon verschiedene Geräte entwickelt wurden, hat die Entwicklung deutscher Geräte erst spät eingesetzt und bisher noch nicht zu restlos befriedigenden Ergebnissen geführt. Wie verlautet, wird sich aber die Industrie dieser Frage jetzt eingehender widmen.

Für das Ausbringen pulverförmiger Mittel auf größeren Flächen konnte noch keine zuverlässige und zugleich wirtschaftliche Methode gefunden werden. Überhaupt haben sich die bisher geprüften echten Streumittel, die als Pulver oder Granulat in den Boden gebracht werden, noch nicht bewährt. Die Schwierigkeiten liegen hauptsächlich darin, daß die indifferenten Trägerstoffe die wirksamen Substanzen einerseits so festhalten müssen, daß beim Transport und beim Ausstreuen keine merklichen Verluste entstehen, sie andererseits aber im Boden schnell abgeben müssen, damit die für eine Abtötung notwendige Gaskonzentration erreicht wird und keine phytotoxischen Rückstände bleiben. Außerdem ist auch die gleichmäßige Verteilung der Partikeln im Boden nicht einfach zu erreichen. Das einzige bisher anerkannte feste Mittel, Mylone, wird als Suspension in etwa 5 l Wasser je qm ausgegossen. Nach dem Einarbeiten dieser Suspension soll der Boden dann noch mit mehreren Litern Wasser je qm durchfeuchtet werden. Solche Wassermengen sind im Freiland nur in Ausnahmefällen wirtschaftlich zu beschaffen und in den Boden zu bringen.

Aus der Gesamtzahl der im Laufe der letzten Jahre durchgeführten Versuche sind einige in Tab. 4 dargestellt. Sie zeigen, daß eine wirksame Bekämpfung der parasitären Nematoden, verbunden mit einer Ertragssteigerung auf die Erntemenge eines gesunden Feldes, heute bereits mit mehreren Mitteln erreicht werden kann. So haben sich die Präparate Trapex und Nemacur für die Praxis des Untersuchungsgebietes sehr gut bewährt. Auch Mylone war in seiner Wirkung gut, doch bereitete, wie oben erwähnt, die Ausbringung einige Schwierigkeiten. Vapam hat ebenfalls gute nematizide Eigenschaften, doch reichte die normale Konzentration von 100 ccm/qm nicht immer aus. Mit DD und einigen verwandten Verbindungen wurden Ergebnisse erzielt, die von den an anderen Stellen gewonnenen abweichen. Die Präparate hatten zunächst auf das Aussehen und den Ertrag bei Möhren einen sehr positiven Einfluß. Auch wenn die angewandten Konzentrationen für eine gründliche Abtötung der Nematoden nicht ausreichten, war immer eine wachstumsfördernde Wirkung zu erkennen. Diese hängt, wie die Untersuchungen von Gof-

Tabelle 4. Übersicht über Unkosten und Auswirkung einer Bodenbehandlung mit chemischen Mitteln.

Mittel Aufwandmenge	Ausbringungsart	Mittelkosten* je qm	Durchschnittliche Abtötung in mehrjährigen Versuchen	Ertrag in kg/qm	
				Gesamt	Verkaufsware
Kalkstickstoff					
100 g/qm	Ausstreuen und Einfräsen	0,03 DM	24%	5,6	2,1
Ammoniak					
220 g/qm	Druckinjektion	1,35 DM	70%	6,6	5,5
Shell DD					
60 ccm/qm	Injektion	0,20 DM	73%	7,3	6,7
80 ccm/qm		0,25 DM	96%	8,1	7,2
Vapam					
100 ccm/qm	Pflugfurchenbehandlung	1,10 DM	80%	6,4	4,4
175 ccm/qm		1,80 DM	99%	7,0	5,1
Trapex					
125 ccm/qm	Pflugfurchenbehandlung	1,30 DM	95%	7,3	6,4
Mylone					
50 g/qm	Ausgießen und Einfräsen	1,30 DM	88%	7,0	6,2
Nemacur					
30 ccm/qm	Injektion	0,20 DM	94%	7,2	6,9
Unbehandelt					
verseucht	—	—	—	2,8	1,1
gesund**	—	—	—	7,0	6,3

* Die Zahlen geben die ungefähren Kosten für die Abnahme kleiner Mengen wieder. Bei Bezug größerer Gebinde verringern sich die Preise z. T. erheblich.

** Es handelt sich um ein vergleichbares Feld gleicher Bodenqualität, das nur wenige parasitäre Älchen enthält.

fart und Heiling (1958) gezeigt haben, mit der Erhöhung der Chlorionenkonzentration im Boden und in der Pflanze zusammen. Leider waren die äußerlich einwandfreien Möhren infolge einer starken Geschmacksbeeinträchtigung durch das Mittel ungenießbar. Die Geschmacksveränderungen traten auch dann ein, wenn zwischen Bodenbehandlung und Aussaat volle 6 Monate (Oktober bis März) lagen. Diese Beobachtung läßt sich aber nicht verallgemeinern, sondern ist durch die besonderen Bodenverhältnisse im Untersuchungsgebiete bedingt. Mit den Abwässern, die dort verrieselt werden, gelangen erhebliche Mengen von Kohlenstaub und Rußniederschlag auf die Felder, so daß der Boden einige Prozent dieser stark adsorptiv wirkenden Teilchen enthält. Kohle und und Humusteilchen machen hier etwa 7,8 % des Trockengewichtes des Bodens aus (gemessen am Glühverlust). Durch diese Bestandteile werden gerade DD und verwandte Stoffe besonders stark adsorbiert. Sie bleiben infolgedessen länger im Boden und werden dann von den Pflanzen aufgenommen. Außerdem wird durch die Adsorption ein großer Teil des Mittels festgelegt und unwirksam gemacht. In den Versuchen mußte die sonst übliche Aufwandmenge von 60 ccm auf 80 ccm/qm gesteigert werden, um die erforderliche Wirkung zu erzielen. Trotz mancher Vorteile sind derartige Mittel z. Z. im Untersuchungsgebiete nicht zu gebrauchen. In einem Vergleichsversuch auf einem ähnlichen Sandboden ohne Kohle wurde keinerlei Geschmacksbeeinträchtigung festgestellt. Dort war auch die nematizide Wirkung ausreichend.

In Zusammenarbeit mit der Ruhrstickstoff AG Bochum, die Gerät und Mittel zur Verfügung stellte, wurden einige Flächen mit Ammoniak behandelt. Das unter Druck verflüssigte Gas wurde mit einer besonderen Injektorwalze in den Boden gebracht. Die herbizide Wirkung war gut, doch reichte die erzielte Verminderung der Nematoden nicht ganz aus. Die verbleibende Ausgangsverseuchung war noch so hoch, daß Ertragseinbußen auftraten.

Kalkstickstoff, der sich in der gärtnerischen Praxis als vielseitiges Mittel großer Beliebtheit erfreut, wurde auf ausdrücklichen Wunsch einiger Praktiker in die Versuche miteinbezogen, obwohl von vornherein nicht mit einer durchgreifenden Wirkung gegen die Älchen gerechnet werden konnte. Die Abtötung erreichte denn auch in keinem Falle die gewünschte Höhe.

Bisher wenig untersucht ist die Tiefenwirkung einer chemischen Behandlung. Auch in neueren Untersuchungen über das Verhalten von Nematiziden in verschiedenen Bodenarten wurde die Tiefenwirkung noch nicht berücksichtigt (Dieter, 1961). Bei unseren Versuchen wurde der Boden zur Prüfung der Tiefenwirkung verschiedener Präparate in 5 cm dicken Schichten bis zu 50 cm Tiefe abgetragen. Von jeder Schicht wurden 250 ccm Boden auf parasitäre Nematoden untersucht. Um ein befriedigendes Wachstum der Pflanzen zu erreichen, müssen bei der im Untersuchungsgebiete gegebenen vertikalen Verteilung der Älchen (vgl. Tab. 1) wenigstens die oberen 20—30 cm entseucht werden. In Abb. 4 bis 6 sind einige der Ergebnisse dieser Untersuchungen wiedergegeben. Abb. 4 zeigt die gründliche Entseuchung der in Frage kommenden Schichten durch ein gut wirkendes Mittel im Vergleich zu unbehandeltem Boden. Die tieferen Schichten werden nicht so gründlich von Nematoden befreit. Im allgemeinen reicht die Wirkung nicht mehr als 5—10 cm unter die Einbringungstiefe, doch gibt es auch Ausnahmen (vgl. Abb. 6). In Abb. 5 ist der Einfluß eines ungenügend wirksamen Präparates auf die parasitären Nematoden wiedergegeben. Eine ausreichende Reduktion hat nur in der direkt vom Mittel erfaßten Tiefe stattgefunden. Die Älchen in den oberflächlichen Schichten wurden nur wenig vermindert. Im einzelnen hängt die Tiefenwirkung stark von den physikalischen Eigenschaften der einzelnen chemischen Verbindungen und dem Boden ab. Wasserlöslichkeit, Siedepunkt und spezifisches Gewicht der Wirkstoffe auf der einen und Feuchtigkeit, Temperatur und Struktur des Bodens auf der anderen Seite sind dabei von entscheidender Bedeutung. So zeigt z. B. Abb. 6, wie ein wasserlösliches Mittel durch starke Niederschläge kurz nach der Behandlung von der Einbringtiefe aus nach unten gespült worden ist. Das an sich sehr gut wirkende Präparat hat infolgedessen die tieferen Schichten bis 50 cm Tiefe einwandfrei entseucht, die oberen Schichten dagegen nur unvollständig erfaßt. Hier ist, ebenso wie in dem in Abb. 5 wiedergegebenen Falle, mit Nematodenschäden zu rechnen. Mit der Tiefenwirkung steht auch die Nachhaltigkeit einer Bodenbehandlung in Zusammenhang. Je flacher die entseuchte Schicht ist, um so schneller kann sie durch

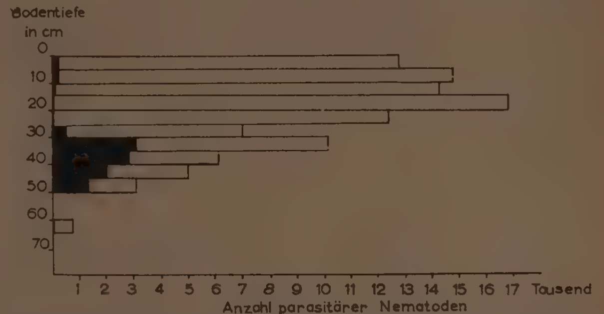


Abb. 4. Gute Wirkung eines chemischen Mittels auf pflanzenparasitäre Nematoden bei Ausbringung in 20 cm Tiefe. In dem behandelten Boden (schwarz) ist die Anzahl der parasitären Älchen je 250 ccm Erde der einzelnen Schichten bis in 30 cm Tiefe gegenüber der unbehandelten Kontrolle (weiß) stark vermindert.

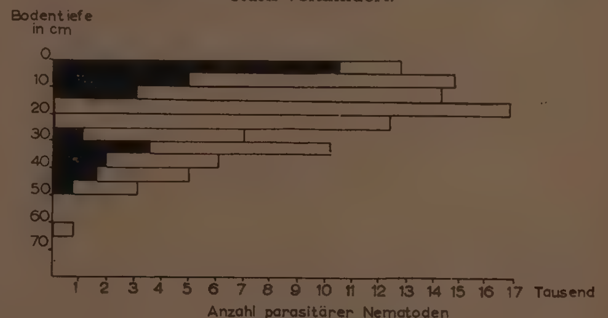


Abb. 5. Unzureichende Wirkung eines chemischen Mittels. Das Präparat, das in 20 cm Tiefe eingebracht wurde, hat nur die Älchen der unmittelbar benachbarten Schichten abgetötet. Ober- und unterhalb dieser Zone haben die Nematoden die Behandlung in großer Zahl überstanden. Schwarz = behandelt, weiß = unbehandelt.

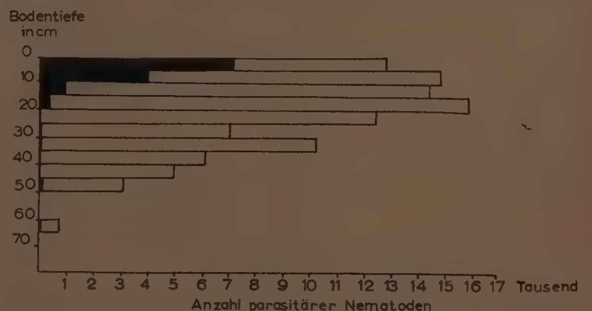


Abb. 6. Auswaschung eines Mittels. Das in 20 cm Tiefe ausgebrachte wasserlösliche Präparat wurde durch starke Niederschläge unmittelbar nach der Behandlung in größere Tiefen gespült. Die oberen Schichten sind trotz der Behandlung noch verseucht. Schwarz = behandelt, weiß = unbehandelt.

Einwanderung wieder besiedelt werden. Goffart (1961, im Druck) hat festgestellt, daß eine *Paratylenchus*-Population bei Anwesenheit geeigneter Wirtspflanzen innerhalb von 4—5 Monaten nach der Behandlung ihre Ausgangsgröße wieder erreichen kann, selbst wenn 6 Wochen nach der Behandlung keine oder nur vereinzelte Tiere nachzuweisen waren. Bei anderen parasitären Älchen war in der Beobachtungszeit kein derartiger Anstieg festzustellen. Wieweit die schnelle Zunahme der Paratylenchen auf starke Vermehrung oder auf Nachwanderung aus unbehandelten Schichten zurückzuführen ist, soll in weiteren Versuchen geklärt werden. Auf den Ertrag der nach der Behandlung angebauten Kultur hat das schnelle Anwachsen der *Paratylenchus*-Population keinen nennenswerten Einfluß. Nach unseren Untersuchungen ist die Verseuchung zu Beginn des Wachstums maßgebend für das Ausmaß der Schäden. Selbst wenn in einigen Fällen die Verseuchung in den behandelten Parzellen am Ende der Vegetationsperiode größer war als in den unbehandelten Kontrollparzellen, was allerdings selten vorkam, lagen die Erträge merklich höher. Das liegt daran, daß die Kontrollen von Anfang an dem Angriff der Nematoden ausgesetzt waren, während die Pflanzen auf den behandelten Parzellen wenigstens die ersten Monate nahezu ungehindert wachsen konnten.

Die geschilderten Versuche haben gezeigt, daß mit etlichen der genannten und auch anderen, hier nicht erwähnten Präparaten eine ausreichende Befallsminderung erzielt werden kann. Zur Zeit steht bei den Untersuchungen die Frage im Vordergrunde, wie lange sich eine chemische Behandlung positiv auf die Erträge auswirkt und wie durch eine Kombination von Bodenentseuchungs- und Fruchtfolgemaßnahmen eine möglichst nachhaltige Wirkung auf die Nematoden ausgeübt werden kann. Wenn die Möglichkeit einer wirksamen chemischen Bekämpfung der Nematoden gegeben ist, wird auch das Risiko der Anbauer vermindert. Es ist zu erwarten, daß dann die ohnehin arbeitsmäßig sehr anspruchsvolle Möhrenanbaufläche herabgesetzt und dadurch die Einhaltung geeigneter Fruchtfolgen erleichtert wird.

Zusammenfassung

Am Beispiel eines westdeutschen Gemüseanbaugebietes werden die Bedeutung pflanzenparasitärer Nematoden für den Möhrenbau sowie Wege zur Schadensverhütung aufgezeigt. Meist hat eine übertriebene Einseitigkeit der Fruchtfolge zum Entstehen eines starken Befalls geführt, an dem verschiedene Arten und Gattungen beteiligt sind. Infolge der vielseitigen Verseuchung führen ackerbauliche Maßnahmen allein nicht zu einer durchgreifenden Befalls- und damit Schadensminderung. Es muß eine Bodenentseuchung vorgenommen werden, die dann im Rahmen des Möglichen durch einen sinnvollen Fruchtwechsel zu ergänzen ist, um einen zu schnellen Wiederaufbau der Nematodenpopulation zu verhindern. Solange geeignete Spezialgeräte noch nicht im nötigen Umfange zur Verfügung stehen, dürfte bei flüssigen Präparaten das Ausspritzen in die Pflugfurche die beste Ausbringmethode sein. Für feste Mittel konnte noch keine auf größeren Flächen wirtschaftliche Anwendungsmethode gefunden werden. In ihrer nematiziden Wirkung waren die bisher anerkannten Mittel unter den geprüften Bedingungen gut, allerdings sind die Mittelkosten z. T. recht hoch. Shell DD und ähnliche Verbindungen können im Untersuchungsgebiete bei Möhren nicht angewandt werden, da sie infolge einer spezifischen, durch Kohle und Humusteilchen bedingten hohen Adsorptionskraft des Bodens nicht schnell genug entweichen und den Möhren einen unangenehmen Beigeschmack geben.

Zum ersten Male wurde auch die Tiefenwirkung einer chemischen Behandlung genauer untersucht. Sie reicht normalerweise nicht mehr als 5 bis 10 cm unter die Ausbringtiefe. Im einzelnen wird sie von den physikalischen Eigenschaften des Mittels und des Bodens stark beeinflußt.

Literatur

Andrassy, I.: *Hoplolaimus tylenchiformis* Daday, 1905 (syn. *H. coronatus* Cobb, 1923) und die Gattungen der Unterfamilie *Hoplolaiminae* Filipjev, 1936. Nematologica **3**. 1958, 44—56.

Dieter, A.: Beobachtungen über Standorteinflüsse auf den Effekt von Nematiziden zur Bekämpfung des Kartoffelnematoden *(Heterodera rostochiensis* Woll.) unter Verwendung von Modellpräparaten. Zeitschr. Pflanzenkrankh. **68**. 1961, 80—91.

Goffart, H.: Über den Wiederaufbau von Nematodenpopulationen nach Anwendung chemischer Mittel im Gartenbau. Mitt. Biol. Bundesanst. 1961. [Im Druck].

Goffart, H., und Heiling, A.: Nebenwirkungen bei der Nematodenbekämpfung mit Shell DD und verwandten Mitteln. Nematologica **3**. 1958, 213—228.

Goodey, J. B., and Seinhorst, J. W.: Further observations and comments on the identity of *Rotylenchus robustus* (de Man, 1876) Filipjev, 1934 with a description of a proposed neotype and a new definition of *Rotylenchus* Goodey. Nematologica **5**. 1960, 136—146.

Kuiper, K.: Inoculatieproeven met *Hemicycliophora typica*. Meded. Landbouwhogesch. Gent **24**. 1959, 619—627.

Loof, P. A. A., und Oostenbrink, M.: Die Identität von *Tylenchus robustus* de Man. Nematologica **3**. 1958, 34—43.

Pauck, P., und Koch, F. W.: Über Versuche zur Bekämpfung der Möhrenfliege. Nachrichtenbl. Deutsch. Pflanzenschutzd. (Braunschweig) **4**. 1952, 113—116.

Oostenbrink, M.: Schade bij selderie door ectoparasitaire wortelaaltjes van het geslacht *Paratylenchus* Micoletzky 1922. Versl. Meded. Plantenziektenk. Dienst Wageningen **120**. 1953, 175—180.

Oostenbrink, M., Kuiper, K., en s'Jacob, J. J.: *Tagetes* als Feindpflanzen von *Pratylenchus*-Arten. Nematologica **2**, Suppl., 1957, 424—433.

Weischer, B.: Neuere Gesichtspunkte zur Frage der Biologie und Ökologie der wandernden Wurzelnematoden. Nematologica **2**, Suppl., 1957, 406—412.

Weischer, B.: Eine durch Nematoden verursachte Möhrenmüdigkeit. Verh. IV. Internat. Pflanzenschutz-Kongr. Hamburg 1957 **1**. 1959, 583—585.

Eingegangen am 16. März 1961.

DK 632.428.257.095.52 Synchytrium

Zur Herkunft SB („Rasse 3“) und NB des Kartoffelkrebserregers *(Synchytrium endobioticum)*

Von Ctibor Blattný, Phytopathologische Abteilung der Biologischen Anstalt der Tschechoslowakischen Akademie der Wissenschaften, Prag

Im Nachrichtenblatt des Deutschen Pflanzenschutzdienstes (Braunschweig) **13**. 1961, 10—11 hat J. Ullrich kritische Bemerkungen zur Herkunft SB veröffentlicht, in welchen er zu dem Schluß kommt, daß die Existenz dieser Herkunft, die später die Bezeichnung „Rasse 3“ erhielt, durch neuere tschechische Untersuchungen in

der ČSR nicht mehr nachgewiesen werden konnte, daß die früher zur Abgrenzung dieser Herkunft von der Rasse 1 verwendeten Sorten nicht mehr existieren oder für die Rassendifferenzierung ungeeignet sind, und daß es sich daher empfiehlt, die Rasse 3 einzuziehen.

Die Schriftleitung des Nachrichtenblattes hat mir erlaubt, hierzu Stellung zu nehmen. Ich tue das nur aus dem Grunde, um in dieser Angelegenheit Klarheit zu schaffen. Einen Biotyp (oder eine „Rasse", wie ich mich damals ausgedrückt habe) wegen des Nichtmehrvorhandenseins der seinerzeit zur Differenzierung verwendeten Sorten einzuziehen, halte ich nicht für vertretbar. Dieses Verfahren müßte natürlich dazu führen, daß, wenn die heute existierenden Kartoffelsorten einmal nicht mehr vorhanden sein werden, auch die heutigen Biotypen des Erregers des Kartoffelkrebses als nicht mehr existierend erklärt werden müßten.

Den Grund, aus dem Zakopal und Spitzová an allen Kartoffelkrebsprüfungsfeldern in der ČSR keine Unterschiede in der Krebsanfälligkeit verschiedener Sorten beobachten konnten, habe ich schon mehrmals geklärt: weil ich das nordböhmische, ursprünglich mit der NB-Rasse verseuchte Feld in den Jahren 1945 und 1946 zusammen mit meinem Mitarbeiter J. Limberk mit Krebstumoren der südböhmischen Herkunft (SB) infiziert habe. Ich habe das deshalb getan, um die Prüfungen auch auf dem nordböhmischen Kartoffelprüfungsfelde mit Hilfe einer aggressiveren Herkunft auf verläßlichere Basis zu stellen. Wie die Versuche von Zakopal und Spitzová gezeigt haben, ist mir das gelungen.

Die Arbeit, bei welcher ich die Unterschiede im Befall einzelner Sorten und Hybriden (in Laboratoriums- und Feldprüfungen) beobachtet habe, hat schon vor dem Kriege begonnen. Sie führte zu dem Schluß, daß in Böhmen zwei verschiedene Rassen (NB und SB) existieren. Ich habe jedoch weder den NB-Biotyp noch den SB-Biotyp mit dem Biotyp 1 (Dahlemer Rasse) verglichen; das hat Braun mit der SB-Herkunft gemacht und bestimmte Unterschiede in der Aggressivität beobachtet, so daß er die SB-Herkunft als selbständige Rasse bezeichnen konnte. Die NB-Herkunft hat er jedoch damals nicht zur Verfügung gehabt und hat infolgedessen über die Prüfungen mit ihr nicht berichtet. Durch Infektion des nordböhmischen Prüfungsfeldes hat der ursprüngliche NB-Biotyp aufgehört zu existieren. Das beweist jedoch noch nicht, daß die SB-Herkünfte mit der Rasse 1 identisch sind; eher zeugt es dafür, daß der NB-Biotyp von dem Dahlemer Biotyp 1 verschieden war, so wie ich ihn damals als von dem SB-Biotyp verschieden fand.

Ullrich stützt sich auf eine Eigenschaft, welche keinem lebendigen Lebewesen eigen ist, nämlich auf die Unveränderlichkeit der Biotypen. Wo ist jedoch die Garantie dafür, daß im Laufe der Jahre die Aggressivität einzelner Biotypen stets die gleiche bleibt, wenn auch bei dem Erreger des Kartoffelkrebses an die Möglichkeit der Entstehung neuer Biotypen auf der Basis der geschlechtlichen Fortpflanzung gedacht werden muß? Das habe auch ich in Erwägung gezogen, wenn ich von der Erreichung sehr stark aggressiver Biotypen durch „Kreuzung" gesprochen habe.

Nach dem zu urteilen, wie sich die NB-Herkunft gegenüber der Sorte „Gülbaba" in meinen Versuchen verhielt, kommt man zum Schluß, daß die ursprüngliche — jetzt schon verschwundene — NB-Herkunft zu weniger aggressiven Biotypen gehörte als die SB-Herkunft und wahrscheinlich auch zu weniger aggressiven als Rasse 1 (Dahlemer Rasse).

Ich gehe hier nicht auf die weiteren im Artikel Ullrichs enthaltenen Einzelheiten ein, so z. B. auf seine Differenzierungsmerkmale zwischen einzelnen Rassen von *Synchytrium endobioticum*. Wie alles, so sind auch diese Merkmale relativ, und wenn Ullrich sie heute für unfehlbar hält, so braucht das in späteren Jahrzehnten nicht mehr der Fall zu sein. Daß dies so sein kann, möchte ich an dem Fall der Sorte „Sickingen" demonstrieren. „Nach unseren heutigen Kenntnissen sind die Sorten Sickingen und Sabina als anfällig gegenüber der Rasse 1 zu bezeichnen", schreibt Ullrich. Dies war jedoch nicht immer der Fall: wurde doch die Sorte „Sickingen" jahrelang für krebsfest gehalten und als solche vor dem Kriege und während des Krieges ins Ausland, darunter auch nach der Tschechoslowakei, ausgeführt und auf dem nordböhmischen Prüfungsfelde vor seiner Verseuchung mit der SB-Herkunft auch als krebsfest testiert. Ich möchte noch bemerken, daß mir der mißbilligende Ausdruck Ullrichs: „Wenn man diese Angaben überhaupt bewerten will" völlig unverständlich erscheint. Ich habe ja deutlich gesagt, wie es zum Verschwinden der NB-Herkunft kam, und ich bin — wie schon erwähnt — überzeugt davon, daß ein Weg zur Bildung neuer Biotypen beim Erreger des Kartoffelkrebses auch die geschlechtliche Fortpflanzung sein kann.

Zum Schluß möchte ich noch sagen, daß es nicht von Wichtigkeit ist, ob die SB-Herkunft als selbständige Rasse (3) existiert oder nicht. Für wichtiger halte ich, daß wir — in der ČSR ich, in Deutschland Braun — als erste im Gegensatz zu der damals herrschenden Meinung die Existenz verschiedenartig aggressiver Biotypen des *Synchytrium endobioticum* bewiesen und dadurch der Züchtung und Erhaltung der Kartoffel unbestreitbar einen guten Dienst geleistet haben, und zwar auch für den Fall, daß die Rasse SB der Geschichte angehört und sogar die Rasse SB mit der Rasse 1 (Dahlemer) identisch sein sollte.

Literatur

1. Blattný, Předběžné sdělení o rasách rakoviny bramboru (*Synchytrium endobioticum* [Schilb.] Perc.). (Vorläufige Mitteilung über die Rassen des Kartoffelkrebses *Synchytrium endobioticum* [Schilb.] Perc.). Sborn. ČSAZ **17**. 1942, 40—46.
2. Blattný, C.: (Beitrag zur Erkenntnis und Bewertung der Biotypen von *Synchytrium endobioticum* [Schilb.] Perc. und weitere Anregungen zur Erkenntnis dieser Krankheit.) Sborn. ČSAZV, Rostlinná výroba **5**. 1959, Nr. 6, p. 117—120.
3. Braun, H.: Biologische Spezialisierung bei *Synchytrium endobioticum* (Schilb.) Perc. (Vorläufige Mitteilung). Zeitschr. Pflanzenkrankh. **52**. 1942, 481—486.
4. Zakopal, J., Spitzová, B.: (A contribution to the question of races, otherwise biotypes [formae speciales] of the potato cancer, *Synchytrium endobioticum* [Schilb.] Perc., in Czechoslovakia.) Sborn. ČSAV, Rostlinná výroba **4**. 1958, 999—1018.

Eingegangen am 7. Juni 1961.

LITERATUR

DK 582.29(023)

Follmann, Gerhard: Flechtenleben. München: R. Oldenbourg (1960). 89 S., zahlreiche Abb. Preis brosch. 1,40 DM. (Orion-Bücher. Bd. **141**.)

Das allgemeinverständliche Bändchen vermittelt einen lebendigen Einblick in die Welt der Flechten, dieser aus Alge und Pilz bestehenden Lebensgemeinschaft. Nicht allein die Eigenart der Symbiose und ihre Vielgestaltigkeit innerhalb dieser Pflanzengruppe, sondern auch die physiologischen Leistungen dieser Organismen sind beachtenswert. Als Vorposten pflanzlicher Besiedlung auf der Erde haben sich die Flechten Lebensräume und Nischen erschlossen, die vielfach extreme Bedingungen aufweisen. Das anregend geschriebene Bändchen hebt diese Umstände hervor und behandelt die wichtigsten Tatsachen aus den Bereichen der Morphologie, der Fortpflanzung und der Soziologie. Außerdem werden die aus Flechten gewonnenen Inhalts- und Wirkstoffe sowie ihre Anwendung besprochen. Zahlreiche Schwarzweißphotographien veranschaulichen den Text. Das Bändchen ist geeignet, das Interesse des Naturfreundes für diese unscheinbare und häufig übersehene Pflanzengruppe zu fördern, und kann daher sehr empfohlen werden. C. Wetter (Braunschweig)

Nachtrag Nr. 1 zum Pflanzenschutzmittel-Verzeichnis 14. Auflage vom März 1961

Rübensamen- und Leguminosenbeizmittel (A 1 c und d)

Ceredon T (TMTD + COBH)
Hersteller- bzw. Vertriebsfirma: Farbenfabriken Bayer AG, Leverkusen.
Anerkennung: zur Auflaufverbesserung bei Rüben 600 g, bei Leguminosen 200 g/100 kg.

Fungizide (A 2)

Maneb „Hoechst" (Maneb, A 2 a1)
Hersteller- bzw. Vertriebsfirma: Farbwerke Hoechst AG, Frankfurt a. M.-Höchst.
Anerkennung: gegen Fusicladium vor und nach der Blüte 0,2 %, gegen Rebenperonospora und Roten Brenner 0,2 %, gegen Phytophthora 1,5 bis 1,8 kg/ha.

GWG-Spritzpulver (Zineb + Kupfer + Schwefel, A 2 a12)
Hersteller- bzw. Vertriebsfirma: Elektro-Nitrum AG, Laufenburg/Baden.
Anerkennung: gegen Rebenperonospora und Oidium 0,5 %.

Ventilierter Schwefel (A 2 b2)
Hersteller- bzw. Vertriebsfirma: Remy & Co., Hamburg 1, Große Allee 29.
Anerkennung: gegen Oidium und andere echte Mehltaupilze.

„Borchers" Cuprosa mild (Kupfer, A 2 c1γ)
Hersteller- bzw. Vertriebsfirma: Gebr. Borchers AG, Goslar.
Anerkennung: gegen Rebenperonospora und Hopfenperonospora 0,25 %, gegen Phytophthora und Cercospora 2—3 kg/ha.

Insektizide (A 3)

Eruzin-Emulsion (Lindan + Dieldrin, A 3 a9)
Hersteller- bzw. Vertriebsfirma: Chemische Fabrik Marktredwitz AG, Marktredwitz/Bayern.
Anerkennung: gegen saugende Insekten 0,2 %.

Mittel für Spezialanwendung (A 4)

Thiodan emulgierbar, Hoechst (A 4 b)
gegen Rübenfliege 2500 ccm/ha streichen!

Kelthane, Cela, Merck, Pflanzenschutz, Riedel-de Haën, Spieß (A 4 e1)
gegen Spinnmilben im Hopfenbau 0,2 %, im Obst- und Weinbau 0,15 %.

Paral Pflanzen-Spray (Diazinon, A 4 e1)
Hersteller- bzw. Vertriebsfirma: Böhme-Fettchemie, Düsseldorf.
Anerkennung: unverdünnt anzuwendendes Sprühmittel gegen Spinnmilben an Zimmerpflanzen; auch gegen Blattläuse und Schmierläuse sowie gegen Thrips.

Limor-Schneckenkorn (A 4 k1)
Hersteller- bzw. Vertriebsfirma: Société Chimique Agricole du Centre — Geschäftsstelle Deutschland —, Freiburg i. Br., Basler Landstr. 68.
Anerkennung: gegen Nacktschnecken, insbesondere Ackerschnecken.

Nemacur (chlor. Kohlenwasserstoff, A 4 m)
Hersteller- bzw. Vertriebsfirma: Farbenfabriken Bayer AG, Leverkusen.
Anerkennung: gegen freilebende Nematoden und Wurzelgallenälchen 30 ccm/qm.

Vorratsschutzmittel (B)

Delicia GAS-EX-KB (Phosphorwasserstoff entwickelnde Zubereitung, B 1 e2)
Hersteller- bzw. Vertriebsfirma: Dr. Werner Freyberg, Chemische Fabrik Delitia, Weinheim/Bergstraße.
Anerkennung: gegen Vorratsschädlinge an Leersäcken (3 Kleinbeutel/cbm).

Mitin FF hoch conc. (B 2 a)
Hersteller- bzw. Vertriebsfirma: J. R. Geigy AG, Grenzach/Baden.
Anerkennung: als Imprägnierungsmittel gegen Kleidermotten und Polsterwarenkäfer.

Insit (Lindan + Dichlordiphenyltrichloräthan, B 2 b)
Hersteller- bzw. Vertriebsfirma: Vorwerk & Co., Wuppertal-Barmen, Mühlenweg 21—37.
Anerkennung: als Sprühmittel gegen Kleidermotten.

Mittel gegen Unkräuter (E)

Falitox-M-Pulver (MCPA, E 1 a2α)
Hersteller- bzw. Vertriebsfirma: Fahlberg-List GmbH, Wolfenbüttel.
Anerkennung: in Getreide 1 kg/ha, auf Wiesen und Weiden 1,5—2 kg/ha.

Falitox-Kombi-Pulver (2,4-D + MCPA, E 1 a5α)
Hersteller- bzw. Vertriebsfirma: Fahlberg-List GmbH, Wolfenbüttel.
Anerkennung: in Getreide 1 kg/ha, auf Wiesen und Weiden 1,5—2 kg/ha.

Unkrautvertilgungsmittel Madür (Natriumchlorat, E 5)
Hersteller- bzw. Vertriebsfirma: Madaform Seifenfabrik Frank KG, Heilbronn/N., Postfach 177.
Anerkennung: auf Wegen und Plätzen 2 %, 1,5 l/qm gießen, nach 1—2 Wochen wiederholen.

Hilfsmittel (H)

Madaform-Weinbergschmierseife (H 1 a)
Hersteller- bzw. Vertriebsfirma: Madaform Seifenfabrik Frank KG, Heilbronn/N., Postfach 177.

Amtliches Prüfverfahren gegen Borkenkäfer

Auf Vorschlag des Prüfausschusses zur Vorbereitung der Anerkennung von Forstschutzmitteln wird das amtliche Prüfverfahren gegen Borkenkäfer an geschlagenem Nadelholz aufgenommen.

Anmeldetermin: 2. Januar jeden Jahres
Prüfungsgebühren: Vorprüfung 80,— DM
Hauptprüfung 400,— DM
zuzügl. 30,— DM Anmelde- und Verwaltungsgebühr.

Biologische Bundesanstalt
Abt. für Pflanzenschutzmittel und -geräte

DK 632.95.02:615.9

The nature and fate of chemicals applied to soils, plants, and animals. A symposium held April 27, 28, and 29. 1960, at the Plant Industry Station and Agricultural Research Center Beltsville, Maryland, sponsored by Farm Research, Agricultural Research Service, United States Department of Agriculture. Washington 1960: U.S. Gov. Print. Off. II, 221 S. mit Fig. und Tab. **(ARS 20—9).**

Diese Veröffentlichung umfaßt die auf dem genannten Symposium gehaltenen 22 Vorträge im Wortlaut. Als Ziel setzte sich die Arbeitstagung vor allem die Förderung der Grundlagenforschung über landwirtschaftliche Chemikalien, insonderheit Schädlingsbekämpfungsmittel. Besonderes Gewicht wurde darauf gelegt, die aus der Giftigkeit vieler dieser Mittel und dem Rückstandsproblem sich ergebenden Fragenkomplexe klären zu helfen und damit dem Ziel eines wirksamen und wirtschaftlichen Schutzes von Nutzpflanzen und -tieren bei gleichzeitiger Minderung der Gefahren näher zu kommen. Vorweg sei gesagt, daß die Fülle des Materials und der zitierten Literatur dieser Broschüre fast den Wert eines kleinen Nachschlagwerkes gibt, das recht gut über den gegenwärtigen Stand des Wissens auf diesem Gebiet unterrichtet. Daran ändert auch der Umstand wenig, daß alle Fragen mehr oder weniger aus dem Blickwinkel der USA betrachtet werden, daß selten über den Rahmen der nordamerikanischen Literatur hinausgegangen wird und daß einzelne Vorträge weniger aufschlußreich sind.

In Sektion I (Verantwortlichkeit der staatlichen Stellen und der Industrie) wurden Grundsatzfragen behandelt, besonders auch Fragen der Verwaltung und Gesetzgebung, wie sie sich aus der Situation in den USA ergeben. Das U.S. Department of Agriculture ist an der Entwicklung der Empfehlungen für wirksame, wirtschaftliche und ungefährliche Chemikalien durch seine Grundlagenforschung beteiligt.

Gegenwärtig spielt dabei die Entwicklung analytischer Methoden eine besonders wichtige Rolle. Sie sind gleichermaßen bei der Festsetzung von Toleranzen und der Zulassung neuer Stoffe wie für spätere Kontrollen unerläßlich. Auch über die Verantwortung der Industrie bei der Produktion und der Entwicklung neuer Wirkstoffe wurde gesprochen. Hohe Entwicklungskosten und Risiken, z. B. durch plötzliches Veralten der Produkte etwa durch Schädlingsresistenz oder auch durch nachträgliches Umstoßen von Rückstandstoleranzen, belasten allerdings einen Industriezweig, der in den USA nur 2% der Gesamtindustrie ausmacht. Regierungsstellen, Forscher und Kaufleute müssen in objektivem Geist zusammenarbeiten, um die Wege zu einer gesicherten Produktion gesundheitlich unschädlicher Nahrungsmittel zu finden, „unbekümmert um solche Zeiterscheinungen wie Nachrichtenverbreitung, Pressekonferenzen und hearings".

Unfälle mit Pestiziden würden sich durch größere Sorgfalt noch stärker vermindern lassen. Von den in den USA 1956 notierten 152 Todesfällen durch solche Mittel waren 104 durch Stoffe älteren Ursprungs als Dichlordiphenyltrichloräthan verursacht. Kinder, besonders die kleinsten, waren am meisten betroffen. Dies weist auf die Fahrlässigkeit hin und zeigt überdies, daß es möglich ist, mit den oft geschmähten neuen Insektiziden u. U. sicherer umzugehen als mit den früheren, z. B. As.

Sektion II hatte sich mit Fortschrittsberichten und den bei den einzelnen Gruppen von Pestiziden bestehenden Problemen zu befassen. Folgende Stichworte mögen einen Eindruck von der Fülle der behandelten Themen geben: Insektizide, Lockstoffe, Abschreckmittel, Fungizide, Herbizide, Wachstumsregulatoren, Nematizide, Geräte, Vorratsschutz; Antibiotika, Hormone, Beruhigungsmittel und Parasitenbekämpfung in der Viehzucht, schließlich auch nichtparasitäre (industrielle) Schäden an Viehfutter.

Die Zusammenstellung ungelöster Probleme verdient Beachtung z. B. im Kapitel über Unkräuter, Wachstumsregulatoren, Nematoden und Bakteriosen. Im Kapitel über Insektizide werden zu den vordringlichen Aufgaben nicht nur die Weiterentwicklung chemischer Gifte, sondern auch die Erforschung der Lockstoffe, die biologische Bekämpfung und die Resistenzzüchtung gerechnet. In der Viehzucht hat die Anwendung von Antibiotika, Hormonen, Beruhigungsmitteln und anderen Chemikalien, die für die Futterausnutzung günstig sind, in den letzten 20 Jahren einen großen Umfang angenommen. Ergebnisse einer bereits ausgedehnten Forschung an Großvieh und Geflügel werden mitgeteilt, ungelöste Probleme umrissen. Wichtig ist z. B. eine intensivere Erforschung von Naturstoffen, die im Futter vorkommen und die giftig, förderlich oder sogar unentbehrlich sein können. 1300 Spezies sind wirtschaftlich bedeutsame Parasiten von Nutztieren. In langen Tabellen werden die Methoden ihrer Bekämpfung, Nebenwirkungen der verwendeten Stoffe und deren Schicksal im Körper demonstriert. Im Kapitel über Pflanzenschutzgeräte werden auch Fragen wie das Zustandekommen der Tröpfchenbildung und das Kräftespiel beim Auftreffen von Spritztröpfchen auf Flächen theoretisch analysiert. Von den Zukunftsproblemen dürfte die großflächige Versprühung hochwirksamer Krankheitserreger von Schadinsekten eines der reizvollsten sein. Im Vorratsschutz sind in den USA große Anstrengungen gemacht worden, besonders in Richtung auf Begasung ungewöhnlich großer Objekte unter Plastikfilmen. Besonderes Augenmerk sollte der Vorratsschutz auf Transportmittel und verbesserte Verpackung richten. Eine Reihe wichtiger Aufgaben werden genannt, die einer Lösung des Rückstandsproblems auf diesem Gebiet näher führen können. Die industrielle Verunreinigung von Viehfutter (außer durch Pflanzenschutzmittel) rührt vorwiegend von Pb, As und F her. Aber auch Rückstände der Baumwollsamen-Extraktion und Sojabohnenmehl, das mit Trichloräthylen extrahiert wurde, können schwere Schäden hervorrufen. Sehr interessant sind die Ausführungen über die mühsame Aufklärung von lange Zeit unerklärlichen Schäden an Vieh, die sich schließlich auf hochchlorierten Naphthaline zurückführen ließen.

Sektion III, vornehmlich dem Rückstandsproblem gewidmet, nimmt besonders breiten Raum ein. Verbleib und Umwandlung der Pestizide in Pflanzen, Tieren und Böden werden in den drei Hauptgruppen Insektizide, Nematizide und Herbizide getrennt behandelt. Der Umfang des Gebietes gebot den Vortragenden an manchen Stellen Beschränkung auf wichtige Beispiele. Nicht fehlen durften die Metaboliten des Dichlordiphenyltrichloräthans, die Epoxydierung einiger Diene, bei den P-Estern die Bildung von Thiolaten aus Dithionaten, von Sulfoxyden, Sulfonen sowie die oxydative Demethylierung bei Schradan. Umwandlungsschemen, wie sie hier z. B. für Dimethoate vorgetragen werden, erfordern diffizile Studien unter Einsatz moderner Methoden, z. B. Isotopenmethoden. Bei den Nematiziden werden solche für das Freiland wie EDB, DBCP und D-D und Saatbeetnematizide wie Methylbromid, Chlorpikrin, Thiocarbamate und DMTT behandelt. Die Kenntnisse von den Zersetzungsprodukten und der Persistenz in Böden sind bei Nematiziden leider noch dürftig. Um so reicheres Material liegt bei den Herbiziden vor. Ausführlich werden behandelt morphologische Faktoren, die die Aufnahme, Verteilung und Speicherung beeinflussen, die Transportwege, Mechanismen und Angriffspunkte der Wirkung und besonders die chemischen Umwandlungen. Diese sind natürlich für die Hauptgruppen (Phenoxyalkyl-carbonsäuren, Triazine, Triazole, Chloressigsäuren, Phenylharnstoffe, Carbamate, CDAA und MH) getrennt zu erörtern. Vielfach gehen die Wirkstoffe Bindungen mit Proteinen, Aminosäuren und Zuckern ein.

Die Giftigkeit und Gefährlichkeit von Pestiziden für Vieh sind breit behandelt; hier sind die Zitate besonders zahlreich. Verständlicherweise steht die Speicherung der Halogenkohlenwasserstoffe im Vordergrunde, danach beanspruchen Herbizide erhöhtes Interesse. Durch das Hinzukommen systemisch wirkender Pestizide, neuerdings auch solcher, die im Tierkörper wirksam sind, wie Ronnel, Co-Ral, Dimethoate und Ruelene ist die Pestizid-Toxikologie eine recht verwickelte Wissenschaft geworden. Wachstumsregulatoren und Antibiotika in der Pflanze sowie Umwandlung und Speicherung von Antibiotika, Sulfonamiden, Hormonen u. a. Substanzen im Körper von Nutztieren sind die Themen weiterer Vorträge, die eine Fülle von Informationen vermitteln. Die steigende Anwendung von Chemikalien in der Viehzucht hat zu starken Bedenken wegen etwaiger Rückstände geführt und eine intensive Erforschung dieser Fragen ausgelöst.

W. Fischer (Berlin-Dahlem)

DK 632.51:632.954(023)

Kurth, Heinz: Chemische Unkrautbekämpfung. Jena: Gustav Fischer 1960. IX, 229 S., 71 Abb., 26 Tab. Preis geb. 22,— DM.

Das umfangreiche Stoffgebiet der chemischen Unkrautbekämpfung ist in 6 Hauptabschnitte gegliedert. Der erste behandelt Fragen allgemeiner Art, im zweiten wird das Wesentlichste über die Biologie der Unkräuter in knapper Form gebracht. An dieser Stelle sind auch Möglichkeiten zur mechanischen Bekämpfung erwähnt. Das 3. Kapitel befaßt sich mit der Wirkungsweise der Herbizide in Verbindung mit allgemeinen Regeln über Anwendungsmöglichkeiten und Einsatztermine. Der vierte und größte Abschnitt beschreibt auf 51 Seiten die z. Z. üblichen Herbizide im einzelnen mit ihren positiven und negativen Eigenschaften. Listen empfindlicher Unkrautarten vervollkommnen das Bild. Mit der Besprechung der Totalherbizide schließt dieser Abschnitt. Im 5. Kapitel wird der Einsatz selektiv wirkender Präparate, geordnet nach land- und forstwirtschaftlich sowie gartenbaulich kultivierten Pflanzenbeständen, behandelt. Dabei sind auch überseeische Kulturen nicht unberücksichtigt geblieben. Der Leser hat also die Wahl, entweder in Kapitel 4 bei den einzelnen Präparaten über deren Anwendungsmöglichkeiten nachzulesen oder in Kapitel 5 bei der betreffenden Kulturart, welche Herbizide für diese in Frage kommen. Das 6. Kapitel beschäftigt sich mit der Technik der Applikation. Im einzelnen sind dort sowohl die Verfahren als auch die Geräte zur Ausbringung (von der Rückenspritze bis zum Flugzeuggerät) erläutert. Es folgt noch ein Anhang, der vornehmlich in Gestalt von Tabellen Auskunft über die Empfindlichkeit von Kulturpflanzen gegenüber Herbiziden gibt. Sehr zu begrüßen ist das reichhaltige, 21 Seiten umfassende Literaturverzeichnis. Die dem Text beigegebenen 71 Abbildungen sind, nicht zuletzt auch dank des erfreulich guten Papiers, scharf und anschaulich. Das Buch gibt einen guten Überblick über die Anwendungsgebiete und -grenzen der chemischen Unkrautbekämpfung. Es kann daher allen Interessenten warm empfohlen werden. Für den Fachmann sind besonders die zahlreichen Tabellen darin wertvoll. Aber auch der auf Weiterbildung bedachte Praktiker kann sich in dem übersichtlich unterteilten und verständlich geschriebenen Buch zurechtfinden.

F. Leuchs (Fischenich, Bez. Köln)

DK 595.42 (023)
632.654.2

Müller, Ernst Werner: Milben an Kulturpflanzen, ihre Biologie und wirtschaftliche Bedeutung. Mit 39 Abb. Wittenberg Lutherstadt: A. Ziemsen 1960. 71 S. Preis kart. 3,75 DM. (Die Neue Brehm-Bücherei. H. 270.)

In diesem Heft der „Neuen Brehm-Bücherei" gibt E. W. Müller eine gute Übersicht über die Biologie und wirtschaftliche Bedeutung der Milben, die an Kulturpflanzen leben. Behandelt werden die Spinnmilben *(Tetranychidae)*, Weichhautmilben *(Tarsonemidae)*, Gallmilben *(Eriophyidae)* und Wurzelmilben *(Rhizoglyphidae)*, ferner als Feinde der Spinnmilben auch Raubmilben aus den Familien der *Phytoseiidae* und *Rhaphignatidae*. In den ersten Abschnitten des Heftes findet man Angaben über die systematische Stellung der behandelten Milben sowie über ihre Morphologie, Entwicklung und Lebensweise. Es folgt eine Darstellung der schädlichen Milben im Obst- und Weinbau, Acker-, Hopfen- und Gemüsebau, Zierpflanzenbau und im Arznei- und Gewürzpflanzenbau. Auch die an Park- und Waldbäumen vorkommenden Arten werden besprochen. Die anschließenden Abschnitte befassen sich mit den Ursachen der Massenvermehrung dieser Milben, mit Warndienst und Prognose, chemischen Bekämpfungsmitteln und mit der biologischen Regelung und Abwehr. Auf Vorbeugungsmaßnahmen gegen Schäden wird abschließend eingegangen. W. Knülle (Berlin-Dahlem)

Stellenausschreibung

Bei der

Biologischen Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft – Dienststelle für Melde- und Warndienst in Berlin-Dahlem –

ist die Stelle eines wissenschaftlichen Angestellten — Vergütungsgruppe III TO.A. — zu besetzen.

Voraussetzungen: Abgeschlossene Hochschulbildung, Promotion als Biologe (möglichst Entomologe) oder promovierter Diplom-Landwirt mit gründlichen Kenntnissen auf dem Gebiet der angewandten Entomologie sowie Kenntnissen und Erfahrungen in statistischen und agrarmeteorologischen Arbeitsmethoden.

Bewerbungen mit handgeschriebenem Lebenslauf, Lichtbild, beglaubigten Abschriften des Doktor-Diploms und der Beschäftigungszeugnisse, Verzeichnis der Veröffentlichungen und — soweit vorhanden — Nachweisen, daß der Bewerber Schwerbeschädigter, Spätheimkehrer, Unterbringungsberechtigter nach dem Gesetz zu Art. 131 des Grundgesetzes oder aus anderen Gründen bevorzugt unterzubringen ist, werden bis zum 20. September 1961 erbeten. Persönliche Vorstellung nur nach Aufforderung.

Biologische Bundesanstalt
für Land- und Forstwirtschaft
– Hauptverwaltung –
Braunschweig, Messeweg 11/12

PERSONALNACHRICHTEN

H. T. Güssow †

Am 15. Juni 1961 ist Dr. Hans Theodor Güssow im 82. Lebensjahre in Victoria, Kanada, gestorben. Güssow ist 1879 in Breslau geboren. Nach Abschluß seiner gärtnerischen Ausbildung an den Botanischen Gärten von Breslau, Leipzig und Berlin ging er 1903 als Assistent zur Royal Agricultural Society nach England und wurde 1909 als Dominion Botanist nach Kanada gerufen. In dieser Stellung und als Associate Director des Departments of Agriculture in Ottawa hat er 35 Jahre lang ungemein erfolgreich gewirkt. In über 100 wissenschaftlichen Veröffentlichungen, vor allem über Mykosen der verschiedensten Nutzpflanzen, offenbart sich sein breites Fachwissen. Sein größtes Verdienst erwarb er sich aber wohl durch seine organisatorischen Leistungen. Güssow hat in Kanada mit unermüdlicher Energie und hervorragender Könnerschaft die Pflanzenschutzforschung und den Pflanzenschutz aufgebaut und beide aus den kleinsten Anfängen, allen Schwierigkeiten und Widrigkeiten zum Trotz, zu ihrer heutigen beachtlichen Größe und Leistungsfähigkeit entwickelt. Sein Name ist vor allem verbunden mit der Meisterung des Getreiderostproblems, mit der Kartoffelanerkennung und dem Kampf gegen den Weymouthskiefernblasenrost. 1925 gründete er das Rostforschungsinstitut in Winnipeg (seit 1957: Canada Agriculture Research Laboratory), das schon nach wenigen Jahren Weltruf genoß und auf dessen bahnbrechenden Arbeiten sich die erfolgreiche kanadische Resistenzzüchtung gründete. In seiner Wahlheimat wurden seine Verdienste in ihrem ganzen Ausmaß erkannt und gewürdigt. 1931 verlieh ihm die Queen's University den LL.D. ehrenhalber. Viele amerikanische, aber auch europäische wissenschaftliche Gesellschaften wählten ihn zu ihrem Ehrenmitgliede. Mit Güssow ist einer der großen Phytopathologen dahingegangen, die sich um den Pflanzenschutz bleibende Verdienste erworben haben.

K. Hassebrauk (Braunschweig)

Amtliche Pflanzenschutzbestimmungen Neue Folge

Es erschien soeben Band XV, Nr. 3 (S. 121—171). Weitere Hefte in Vorbereitung.

Verantwortlicher Schriftleiter: Präsident Professor Dr. H. Richter, Braunschweig, Messeweg 11–12 / Verlag: Eugen Ulmer, Verlag für Landwirtschaft, Gartenbau und Naturwissenschaften, Stuttgart O, Gerokstr. 19 / Druck: Ungeheuer & Ulmer, Ludwigsburg, Körnerstr. 16. Erscheint monatlich. Bezugspreis je Nummer DM 2.– / Printed in Germany.